

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON
DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN KOMMISSION
UND DER ZENTRALEN VORRATSKOMMISSION
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

AUS DEM INHALT

Neumann

Für den technisch-wissenschaftlichen
Fortschritt in der Geologie

Wybornych

Kontrolle von Erdöl- und Erdgas-
bohrungen mit markierten Atomen

Gusmann

Die Entwicklung des Turbobohrers

Lange

Malthusianer der Geologie

Friese

Zur Feingliederung der
Wettiner Schichten
im Steinkohlenrevier Plötz

Huth

Gespräch über geologische Kartierung

Stock

Die geologische Kartenaufnahme in
der Volksrepublik Polen

Weisbrod

Zur Rekultivierung von Braunkohlen-
tagebauen

Stammlberger

Auswertung einzelner Proben mit
Mammutgehalten bei Vorrats-
berechnungen

Heidede

Grundsätzliches zu elektrischen Bohr-
lochmessungen

2

BAND 1 / 1955 / HEFT
SEITE 49-96

Heidede

I N H A L T

K. NEUMANN: Für den technisch-wissenschaftlichen Fortschritt in der Geologie	49	O. HEIDECKE: Grundsätzliches zu elektrischen Bohrlochmessungen	77
A. N. NESMEJANOW: Einige Probleme der sowjetischen Wissenschaft	50	M. T. GUSMANN: Die Entwicklung des Turbobohrers	84
E. LANGE: Malthusianer der Geologie	51	A. FRANK: Aus sowjetischen Bohrbetrieben	86
H. FRIESE: Zur Feingliederung der Oberen und des obersten Teiles der Unteren Wettiner Schichten im Steinkohlenrevier Plötz bei Halle (Saale) durch Leitschichten	55	S. F. WYBORNICH: Kontrolle des technischen Zustandes von Erdöl- und Erdgasbohrungen mit markierten Atomen	88
R. HUTH: Gespräche über geologische Kartierung	62	V. FRITSCH: Geoelektrische Untersuchungen bei Planung, Bau und Überprüfung von Staumauern und Staudämmen	90
F. STOCK: Die geologische Kartenaufnahme in der Volksrepublik Polen	65	G. I. TEODOROWITSCH: Über die Genesis des Dolomits in sedimentären Bildungen	91
P. RUSSWURM: Für eine bessere Auswertung der Archive	68	E. LANGE: Für den Aufschwung der Geologie	93
W. WEISBROD: Zur Rekultivierung von Braunkohlentagebauen	69	Lesesteine	94
F. STAMMBERGER: Die Auswertung einzelner Proben mit Mammutgehalten bei Vorratsberechnungen	74	Kurznotizen	54, 61, 67, 73, 83, 93, 96

Die „ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE“ wird über folgende **Arbeitsgebiete** ständig ausführlich berichten: Geologische Grundlagenforschung und Lagerstättenforschung / Methodik der geologischen Erkundung / Ökonomie und Planung der geologischen Erkundung / Technik der geologischen Erkundung / Geologie und Lagerstättenkunde im Ausland / Bibliographie, Verordnungen, Richtlinien, Konferenzen, Personalnachrichten

Dem Redaktionskollegium gehören an

Dipl.-Berging. BÜHRIG, Nordhausen — Dr. HECK, Schwerin — Dr. JUBELT, Halle — Dr. KAUTZSCH, Mansfeld — Prof. LANGE, Berlin — Dr. NOSSKE, Leipzig — Prof. PIETZSCH, Freiberg — Dr. REH, Jena — Prof. SCHÜLLER, Berlin — Dipl.-Berging.-Geologe STAMMBERGER, Berlin — Dr. STOCK, Berlin — Dipl.-Berging. WALLAND, Freiberg — Prof. WATZNAUER, Karl-Marx-Stadt

Chefredakteur: Prof. Dr. ERICH LANGE, Berlin

Herausgeber: Staatliche Geologische Kommission und Zentrale Vorratskommission der Deutschen Demokratischen Republik. Chefredakteur: Prof. Dr. Erich Lange, Berlin. Redaktion: Berlin N 4, Invalidenstraße 44. Verlag: Akademie-Verlag GmbH., Berlin W 8, Mohrenstraße 39 (Fernsprecher 20 03 86, Postscheckkonto: Berlin 350 21). Bestell- und Verlagsnummer dieses Heftes: 1047/1/2. Die Zeitschrift für angewandte Geologie erscheint ab 1956 monatlich. Bezugspreis DM 3,— je Heft. — Satz und Druck: Märkische Volksstimme, Potsdam. Veröffentlicht unter der Lizenznummer 202-100/562/55, Karten: Mdl der DDR Nr. 2074, 2082, 2182/K 11.

Printed in Germany

Für den technisch-wissenschaftlichen Fortschritt in der Geologie

Von KARL NEUMANN, Leiter der Staatlichen Geologischen Kommission

Die Staatliche Geologische Kommission hat die Aufgabe, die Industriezweige, insbesondere die Grundstoffindustrie, mit den erforderlichen Rohstoffen zu versorgen und einen Vorlauf an Vorräten zu schaffen.

Mehr als bisher müssen die Forschungsarbeiten der Staatlichen Geologischen Kommission die konkreten Bedürfnisse der bergbautreibenden Betriebe befriedigen und darüber hinaus geologische Hinweise vermitteln, die sich in den Perspektivplänen der einzelnen Hauptverwaltungen auswirken. Der Minister für Schwerindustrie, FRITZ SELBMAN, hat in Auswertung der zweiten Konferenz der Wissenschaftler für seinen Bereich den Hauptverwaltungen konkrete Aufgaben auf dem Gebiet der Entfaltung des technisch-wissenschaftlichen Fortschritts gegeben.

Die Hauptaufgabe der Staatlichen Geologischen Kommission besteht darin, in immer größerem Maße die Rohstoffunabhängigkeit der DDR zu gewährleisten. Als Schwerpunkte für das Jahr 1956 und für den zweiten Fünfjahrplan sind die geologischen Erkundungsarbeiten auf Erdöl/Erdgas, Eisen, Kupfer und Blei vorrangig. Daraus ergibt sich, daß die Wissenschaftler der Staatlichen Geologischen Kommission ihre Forschungstätigkeit insbesondere auf diese Minerale zu lenken haben. Ihre Forschungsthemen müssen im engen Zusammenhang mit diesen praktischen Aufgaben stehen und systematischer als in der Vergangenheit verfolgt werden. Es ist erforderlich, die Arbeit des neugebildeten technisch-wissenschaftlichen Rates der Staatlichen Geologischen Kommission auf diese festgelegte Hauptaufgabe auszurichten. Die vom technisch-wissenschaftlichen Rat vorzubereitenden Maßnahmen sind folgende:

1. Ausarbeitung von Direktiven, an Hand derer die nachgeordneten Betriebe und Außenstellen in der Lage sind, die Themenpläne für Forschung und Entwicklung für das Planjahr 1956 und für den zweiten Fünfjahrplan vorzubereiten und auszuarbeiten.
2. Ausarbeitung von Direktiven, an Hand derer die nachgeordneten Betriebe in der Lage sind, ihre Produktions- und Investitionsplanung vorzubereiten, aufeinander abzustimmen und durchzuführen.
3. Ausarbeitung von Empfehlungen für die nachgeordneten Betriebe und Außenstellen, an Hand derer das wissenschaftliche Informationswesen aufgebaut und weiterentwickelt werden kann.
4. Ausarbeitung eines Programms von Übersetzungen ausländischen einschlägigen Fachschrifttums. Hierzu

gehört die Koordinierung der Arbeiten der HA Technik und der Zentralstelle für wissenschaftliche Literatur.

Im Referat des Ministers für Schwerindustrie wurde auch die Forderung gestellt, eine bessere Ausnutzung des geologischen Effektes zu organisieren. Die Staatliche Geologische Kommission konnte in den letzten Jahren feststellen, daß die den zuständigen Ministerien übergebenen Vorräte nicht immer zweckmäßig für die Weiterentwicklung der Wirtschaft ausgewertet worden sind.

Wir halten es deshalb für erforderlich, auf folgendes hinzuweisen:

1. Eine Reihe von Rohstoffen, die bei uns in größeren Mengen vorhanden sind, lassen sich nicht mit den bei uns üblichen Verfahren verarbeiten. Es ist z. B. erforderlich, eine neue chemische Metallurgie zu entwickeln, um die erkundeten Lagerstätten von Mangan, Blei u. a. der Wirtschaft nutzbar zu machen. Auch die in großen Mengen anfallenden Bleizinkschiefer werden hüttenmäßig noch mit zu großen Verlusten ausgenutzt. Um der Deutschen Demokratischen Republik für die nächsten Jahrzehnte eine umfangreiche Bleigewinnung zu ermöglichen, müssen die bereits begonnenen Forschungsaufgaben für die Aufbereitung der Bleizinkschiefer intensiviert werden.
2. Wir verfügen in der DDR über große Mengen an sauren, phosphorreichen, geringwertigen Eisenerzen, (meist unter 20% Fe-Gehalt), die gegenwärtig noch nicht von der Wirtschaft ausgenutzt, aber eines Tages die Basis für die eisenerzverarbeitende Industrie bilden werden. Neben der geologischen Erkundung dieser zukunftsreichen Eisenerze müssen parallel halb-industrielle Aufbereitungsversuche begonnen werden, wobei auch die Erfahrungen anderer Länder mit herangezogen und beachtet werden müssen.
3. Die DDR ist im Besitz von großen Lagerstätten an Kalisalzen. In der Weimarer Republik wurde ein Kaliwirtschaftsgesetz geschaffen, das dazu führte, daß etwa 106 Kalischächte stillgelegt wurden. Heute muß auf diese bereits aufgeschlossenen Kalilagerstätten und ihre Nutzbarmachung für die Wirtschaft hingewiesen werden. In diesem Zusammenhang steht seit langem das Problem der Carnallit-Verarbeitung. Es muß gefordert werden, daß aus diesen Salzen nicht nur Kali, sondern auch Magnesium, Brom und Chlor hergestellt werden.

4. Das in der Deutschen Demokratischen Republik anfallende Erdgas wird erst seit kurzer Zeit in vollem Umfange der Wirtschaft zugeführt. Es ist damit zu rechnen, daß in Zukunft weitere größere Mengen an Erdgas anfallen, so daß für die wirtschaftlichste Ausnutzung dieses Rohstoffes die Forderung seiner chemischen Verwertung gestellt werden muß.
5. Die Staatliche Geologische Kommission hat in den letzten Jahren Millionen Tonnen von bestem Kaolin der Wirtschaft zur Verfügung gestellt. Es besteht hier die Möglichkeit, durch geeignete Aufbereitungsverfahren den Import auszuschalten und Kaolin dem Export zur Verfügung zu stellen.

Um alle vorhandenen Reserven an mineralischen Vorräten der Wirtschaft zuzuführen, kann es zweckmäßig sein, eine zentrale Stelle beim Ministerium für Schwerindustrie zu bilden, die für die Qualitätsansprüche an mineralischen Rohstoffen verantwortlich ist. Dieses Referat hätte die Aufgabe, die Konditionsforderungen der Industrie im Sinne einer Verringerung der Ansprüche zu überprüfen mit dem Ziel, auch geringwertigere Rohstoffe zur Verarbeitung zu bringen und darüber hinaus eine Normierung der Rohstoffsorten durchzuführen.

Es müssen weiter Voraussetzungen geschaffen werden, damit die Erkenntnisse der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Geologie allen interessierten Ministerien bekanntgemacht werden. Hierbei gilt der Grundsatz, daß eine Forschung nur dann als abgeschlossen angesehen werden kann, wenn ihre Ergebnisse in die Praxis eingeführt sind.

Das Institut für angewandte Mineralogie der Staatlichen Geologischen Kommission hat seit 1953 durch umfassende Forschungsarbeiten die Grundlagen für eine völlige Reorganisation der Rügener Kreidebetriebe geschaffen. Trotzdem seit April 1953 die dazu erforderliche Dokumentation der HV Baustoffindustrie vorliegt, werden diese abgeschlossenen und betriebsverbessernden Maßnahmen nicht durchgeführt. Der Vorschlag, Großschlammgruben zu erstellen und die Trocknung durch Infrarot-Strahlen zu überprüfen, wurde nicht realisiert. Das gilt auch für besseres Ausbringen, bessere Qualität, Produktionssteigerung und Minderung der gesundheitsschädigenden Arbeiten durch die neu entwickelte Zyklonklassierung, die bereits vor zwei Jahren beschlossen wurde.

Die Forderung, den wissenschaftlich-technischen Fortschritt an den internationalen Stand der Wissenschaft und Technik heranzubringen, bedeutet für die Staatliche Geologische Kommission, für das Jahr 1956 im größeren Rahmen als bisher einen wissenschaftlich-

technischen Austausch mit den Volksdemokratien und dem kapitalistischen Ausland vorzusehen. Der Wunsch unserer Wissenschaftler, eine direkte Verbindung mit den wissenschaftlichen Instituten der Sowjetunion und den Volksdemokratien zu ermöglichen, ist gerechtfertigt. Auf diese Weise würden schneller greifbare Ergebnisse erzielt werden.

Für den Fortschritt der geologischen Erkundungsarbeiten und die Übergabe von Lagerstätten ist eine moderne technische Basis die Voraussetzung. Zur Verbesserung und Förderung der technischen Entwicklung im Rahmen der StGK muß

1. eine Standardisierung und Typisierung der Bohreinrichtung, des Werkzeugs und des Gestänges vorgenommen werden.
2. Im VEB Geologische Bohrungen müssen die bereits begonnenen Arbeiten zur Aufstellung von Ausrüstungsplänen usw. insbesondere zur Ausrüstung des Feldbetriebes intensiv weitergeführt werden. Das gleiche gilt für den VEB Schachtbau.
3. In beiden Betrieben sind bereits Prüffelder eingeführt, die in jedem Betrieb in Verbindung mit den Laboratorien zentral geführt werden. Zur Verbesserung der Qualität der Arbeit müssen diese Prüfstellen für die Werksabnahme von gefertigten und instand gesetzten Ausrüstungselementen sowie Versuchen mit oder an Neuentwicklungen durch geeignetes Personal verstärkt werden.

Eine entscheidende Voraussetzung für die Verbesserung der Qualität der geologischen Erkundungsarbeiten ist die Ausbildung neuer Kader junger Geologen. Es ist erforderlich, daß die Staatliche Geologische Kommission in Zusammenarbeit mit dem Staatssekretariat für Hochschulwesen und der Bergakademie Freiberg die geologischen Lehrpläne verbessert und durch Lehrfächer ergänzt und verbessert, die den Belangen der Praxis entsprechen:

1. Methodik der geologischen Erkundung
2. Ökonomie und Planung der geologischen Erkundung
3. Klassifikation der Vorräte und Vorratsberechnungen.

Darüber hinaus sind die jetzt von den Hochschulen kommenden Nachwuchskräfte, die in praktischer Hinsicht noch unzureichend ausgebildet sind, in einem besonderen Ingenieur-Fortbildungsdienst weiter zu schulen. Auf diese Weise wird es möglich sein, in kürzester Zeit das wissenschaftliche Niveau der Absolventen zu heben, ihre Eignung für die praktische Arbeit zu fördern und damit auch kademäßig die Voraussetzungen zu schaffen, um den angestrebten technisch-wissenschaftlichen Fortschritt in der geologischen Arbeit zu gewährleisten.

NESMEJANOW, A. N.

Einige Probleme der sowjetischen Wissenschaft

Die Presse der Sowjetunion Nr. 61, 1955, S. 1299—1302

Dem o. g. Aufsatz des Präsidenten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entnehmen wir:

„Die sowjetischen Geologen haben neue große Eisen-, Mangan- und Chromerzvorkommen entdeckt, erkundet und untersucht, ebenso Vorkommen von Buntmetallen und seltenen Metallen. Neue große Erdölvorkommen sind entdeckt worden, auf deren Basis ein neues Erdöl-Industriezentrum — ein „Zweites Baku“ — entstanden ist.

Gewaltige Vorkommen von Phosphaten und Kalisalzen sind gefunden und erschlossen worden, ebenso hat man große Erdgasvorkommen entdeckt.

Auf der Grundlage der umfangreichen geologischen Forschungen und des gewaltigen angesammelten Tatsachenmaterials werden jetzt in der UdSSR die alten Theorien, die mitunter die Entwicklung der Geologie gehemmt haben, überprüft, neue Theorien über die Entstehung der Erde, über den Aufbau und die Entwicklung der Erdkruste und die Entstehung von Bodenschätzen werden entwickelt...

...Die Ausarbeitung fortschrittlicher Theorien und die Anwendung neuer Forschungsmethoden ist eine dringende Aufgabe der Geologen. Gerade die sowjetischen Wissenschaftler, die über alles notwendige Tatsachenmaterial verfügen, können und müssen diese Aufgabe lösen...

Heute stehen die sowjetischen Geologen vor einer neuen Aufgabe. Es handelt sich darum, die Basis der Industrie der seltenen Metalle zu vergrößern.“

E.

Malthusianer der Geologie

Von Professor Dr. ERICH LANGE

Da unter dem kapitalistischen System nur diejenigen Lagerstätten ausgewertet werden, die große Profite abwerfen, bleibt ein anderer nicht unerheblicher Teil unausgenutzt. Diese wirtschaftspolitische Unfähigkeit des kapitalistischen Systems verkriecht sich häufig hinter der Diffamierung jenes Teils der Rohstoffquellen, die für das Profitstreben der Monopolkapitalisten kein Interesse bieten; man setzt sie in ihrem tatsächlichen Wert herab, erklärt ihren Abbau für unrentabel, ihre Menge als bedeutungslos und zwar besonders dann, wenn sie im sozialistischen Wirtschaftsgebiet liegen.

Um dieses wirtschaftspolitische Ziel besser erreichen zu können, haben die Monopolkapitalisten in den naturwissenschaftlichen Disziplinen einen gewissen, wissenschaftlich längst eindeutig widerlegten Malthusianismus wieder aufleben lassen.

Der Kern des Malthusianismus ist wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Pessimismus. Um jede Verantwortung für die Verelendung der werktätigen Massen von dem damals neu entstehenden Kapitalismus abzuwälzen, behauptete MALTHUS an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert, daß die Zunahme der Bevölkerung in geometrischer Progression erfolge, während sich die Menge der von ihr zur Erhaltung des Lebens benötigten Existenzmittel nur in arithmetischer Progression vermehre. Er konstruierte einen „Überbevölkerungsdruck“ und empfahl, diesem durch Einschränkung der Bevölkerungszahl entgegenzuwirken. Mit resignierendem Pessimismus unterschätzte MALTHUS die Entwicklungsmöglichkeiten der Landwirtschaft, deren Produktivkraft er nur nach den veralteten Methoden der feudalistischen Wirtschaft eingeschätzt

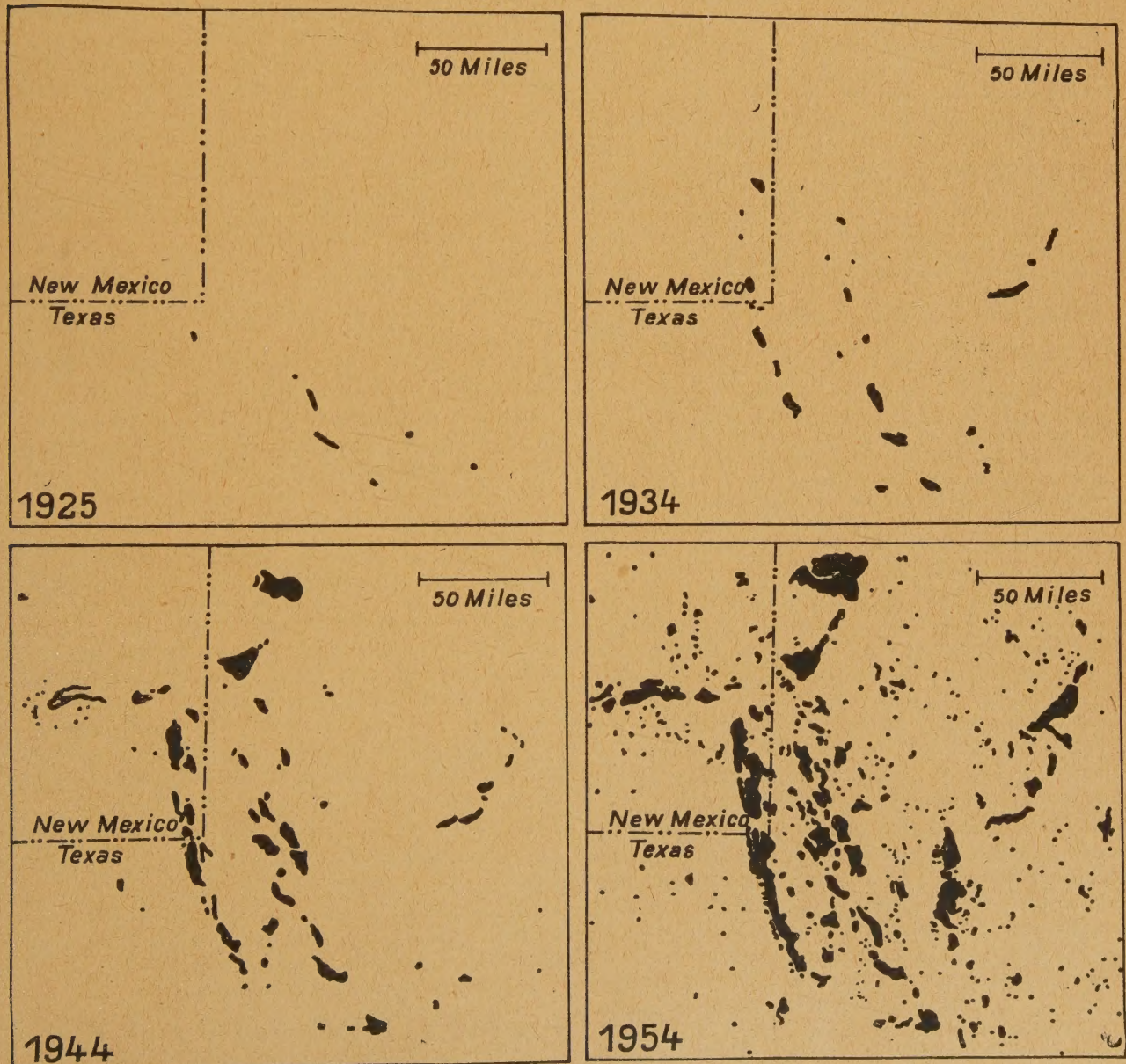


Abb. 1. Die Entwicklung der Ölfelder im permischen Becken von Westtexas und Neumexiko zwischen 1925 und 1954.
Nach LEVORSEN 1955

hatte. Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion widerlegte gründlich die falsche Perspektive. Erinnerung sei in diesem Zusammenhang an die großen Bewässerungsprojekte der Sowjetunion und Chinas, durch die ausgedehnte Flächen fruchtbaren, bisher nicht ausgewerteten Bodens kultiviert werden.

Eine Eigentümlichkeit der imperialistischen Wirtschaft ist, daß sich die Monopolisten in der Sucht nach Maximalprofiten weniger um die Produktivkräfte des eigenen Landes als um die solcher Gebiete kümmern, in denen ihnen höchste Gewinne winken. Ganz besonders interessieren sich die Monopolkapitalisten für reiche Lagerstätten mit leicht gewinnbaren mineralischen Rohstoffen. Finden sie solche in genügendem, Profit abwerfendem Maße außerhalb ihres Landes, so pflegen sie gewöhnlich den wirtschaftlichen Wert der mineralischen Rohstoffe des eigenen Landes herabzusetzen. Aus rein kapitalistischem Geschäftsinteresse verbreiten sie im eigenen Land einen malthusianischen Pessimismus, der dazu führt, daß die Lagerstätten des eigenen Landes nicht entsprechend den gegebenen Möglichkeiten aufgeschlossen werden.

Am stärksten sind die Monopolkapitalisten an Erdöl- und Erdgasvorkommen interessiert. Über den Optimismus, der die herrschenden Kreise der USA ergriff, als sie in immer größerem Ausmaß Erdöl aus den Lagerstätten des Mittleren Ostens gewannen, teilte kürzlich der Amerikaner HENRY GUTTMANN (9) mit:

„Das Phänomen ‚Erdöl‘ hat zweifellos dazu beigetragen, daß im Gefühlsleben der Amerikaner der Optimismus vorherrschend ist. Einst waren ‚Engländer‘ und ‚Optimismus‘ Zwillingbegriffe. Im letzten Jahrzehnt scheint alles, was es an Optimismus in der übrigen Welt gibt, nach Amerika abzuwandern...“

Das Rohöl ist nach GUTTMANN am besten im Boden der USA aufgehoben —, dann hat man es im Kriegsfall. Und es ist günstiger, im Frieden die Felder des Nahen Ostens auszubeuten — da winken hohe Profite.

„Mit einem noch schnelleren Tempo muß gerechnet werden, wenn die bestehenden politischen Spannungen anhalten sollten. In diesem Fall würden die USA keine noch so großen Opfer scheuen, um den arabischen Feldern die größtmöglichen Mengen Erdöl entnehmen zu können“ (11).

Optimismus in bezug auf die Ausbeutung der Rohstoffvorkommen anderer Länder, Pessimismus in bezug auf die Erdölvorkommen der USA und der sonstigen Welt, soweit sie außerhalb der Interessensphäre der USA-Konzerne liegen, das ist der Kern der malthusianistischen Anschauung von GUTTMANN. Obwohl ernsthafte Landsleute von ihm — wie z. B. LAHEE (13) — klar herausgestellt haben, daß es unsinnig und falsch ist, die voraussichtliche Produktionsdauer von Erdölgebieten dadurch zu „errechnen“, daß man die erkundeten Vorräte durch die gegenwärtige Jahresproduktion dividiert, tut dies GUTTMANN.

Mit Recht weist LAHEE darauf hin, daß die Erdölförderung in den USA bereits gegen 1931 auf Grund der damaligen Berechnungen zwischen Vorräten und Produktion hätte zum Erliegen kommen müssen, weil 1921 der Quotient 10,6 Jahre betragen hatte. Es gab sehr viele Fachleute, die in den 20iger Jahren unseres Jahrhunderts wirklich so rechneten. Und diese Berechnungen kamen den Erdöl imperialisten außerordentlich zugute. Sie konnten nun leichter Kapital nach Südamerika und dem Mittleren Osten exportieren, um die dortigen Felder forciert auszubeuten. 1937 und 1948 hatte der Quotient zwischen Vorratsmenge und Produktionshöhe

12,2 Jahre erreicht, betrug also mehr als vor drei Jahrzehnten.

In Abbildung 1 geben wir eine von LEVORSEN (14) veröffentlichte Skizze über die Entwicklung der Ölfelder des permischen Beckens von Texas und Neu-Mexiko für die letzten Jahrzehnte wieder. Man sieht daraus, wie sich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt die Ölfelder dieses Gebietes erweitert haben.

Was prophezeit aber der Malthusianer GUTTMANN nach dem Stand der amerikanischen Vorratsberechnungen vom Jahre 1952? Diese Berechnungen lassen

„den Vereinigten Staaten nur noch eine Gnadenfrist von 10 Jahren, um für sich eine Lösung des Erdölproblems zu finden, eines Problems, das darüber hinaus für die ganze Menschheit von ungeheurer Bedeutung ist“ (11).

Nach GUTTMANNs Ansicht wird es in 23–24 Jahren auf der ganzen Erdoberfläche kein gewinnbares Erdöl mehr geben:

„Bei einer normalen Weiterentwicklung der Weltwirtschaft muß damit gerechnet werden, daß die bis 1972 ‚nachgewiesenen‘ Erdölvorkommen gegen 1975 erschöpft sein werden. Von ungefähr diesem Zeitpunkt an wird das, was von der Erdölwirtschaft verbleiben wird, von geologischen Glücksfällen abhängig sein“ (11).

1975 wäre nach einer anderen Bemerkung GUTTMANNs von den Erdölvorräten der Welt „kein Tropfen mehr vorhanden“:

„Abschließend können wir also sagen, daß der Teil der Welt, dessen Wirtschaft noch nicht vom Erdöl gespeist wird, auf die großen Vorteile, die diese Energiequelle gerade beim Aufbau der modernen Wirtschaftsstruktur bedeutet, in beträchtlichem Maße wird verzichten müssen, weil für sie kein Erdöl mehr übrig bleibt“ (12).

Denn die noch vorhandene Menge der Erdölvorräte ist nach GUTTMANN sehr begrenzt und diese begrenzte Menge ist bereits „auf etwa 25 Jahre praktisch verteilt“. So bleibt nach GUTTMANN den meisten Ländern nichts übrig, als zu resignieren und auf erfolgreiche Erdölschürfungen zu verzichten.

Ähnliche pessimistische Äußerungen liegen auch aus Deutschland vor. Ein typischer Vertreter des geologischen Malthusianertums ist F. FRIEDENSBURG.

Er führte 1938 für Deutschland aus:

„Die Lagerstätten der Buntmetalle, aber auch die der reicheren Eisenerze und des Schwefelkieses sind dagegen nur begrenzt und werden sicherlich bei Fortdauer des jetzigen Abbaumfanges im Verlauf einiger Jahrzehnte völlig erschöpft sein, für die Erdölvorkommen wird dieser Abschluß womöglich schon eher eintreten“ (2).

Seit dieser pessimistischen Äußerung sind fast zwei Jahrzehnte vergangen — von einer Erschöpfung der deutschen Erdölvorkommen ist nicht das Geringste zu bemerken. Ganz im Gegenteil schlug die Entwicklung den entgegengesetzten Weg ein, den FRIEDENSBURG voraussah. Die Förderung in Westdeutschland ist gestiegen, in der DDR ist sie sogar erst im Anlaufen.

Auch die Buntmetall-Lagerstätten Deutschlands gehen insgesamt gesehen keineswegs ihrer Erschöpfung entgegen. Im Gegenteil!

FRIEDENSBURG ist aber nicht nur wegen der Zukunft Deutschlands „besorgt“, mit dem gleichen Pessimismus betrachtet er auch die Rohstofflage der Welt.

1937 kam er zu der Schlußfolgerung:

„Dagegen ist die zukünftige Versorgung mit den wichtigeren Nichteisenmetallen erheblich bedroht in Zinn, Blei, Zink und Quecksilber wahrscheinlich schon für die nächsten Jahrzehnte. Besonders ernst erscheint die Zukunft hinsichtlich des Goldes und des Erdöls; hier muß, soweit unsere Kenntnisse ausreichen, womöglich schon in naher

Zukunft, mit einem wesentlichen Absinken der jetzigen Gewinnungsziffer infolge Erschöpfung der geologischen Vorkommen gerechnet werden“ (1).

Auf Grund der Feststellungen des amerikanischen PALEY-Ausschusses nahm er auch 1952 an, daß zwar die Vorräte an hochwertigen Eisenerzen noch einige Jahrzehnte ausreichen werden, doch die Vorräte der Buntmetalle bald erschöpft sind.

„Ernstere Sorgen bereiten die anderen Metalle: Blei reicht nur noch 20, Zink 30, Zinn 30 Jahre, während für die hochwertigen Stahlveredler die Versorgung nicht einmal auf 30 Jahre gesichert ist; insbesondere für Chrom und Wolfram bringt der Bericht erhebliche Sorgen zum Ausdruck“ (5).

Man sieht, der Pessimismus, den der geologische Malthusianer FRIEDENSBURG vertritt, hat sich in 20 Jahren nicht geändert, nach wie vor „begründet“ diese wissenschaftliche „Perspektive“ seine bekannten wirtschaftspolitischen Auffassungen. Das verriet er 1952 in seinem Vortrag in Baden-Baden, als er sagte, daß

„im großen und ganzen die Lagerstättenpolitik des Dritten Reiches zweckmäßig und gesund gewesen ist“ (7).

FRIEDENSBURG ist Präsident des Deutschen Institutes für Wirtschaftsforschung. Als solcher hat er von der Oberbehörde der Montanunion einen Auftrag zur ständigen Beratung erhalten. Der Auftrag erstreckt sich auf die Entwicklung des Bergbaus und der mineralischen Rohstoffbasis der DDR wie der Welt. Das Institut erhält neben staatlichen Zuschüssen von der „Vereinigung der Freunde des Institutes“, unter denen sich monopolkapitalistische Unternehmungen, wie AEG, Dea, Brown, Boveri & Cie., RWE, Siemens & Halske, Wintershall, Salzdettfurth usw. befinden, erhebliche Zuschüsse.

In einem Vortrag vor der Deutschen weltwirtschaftlichen Gesellschaft vertrat FRIEDENSBURG im März 1954 folgende malthusianischen Ansichten:

„Die Produktion der pflanzlichen Rohstoffe könne nicht unbegrenzt gesteigert werden, denn wichtige Kulturlächen wiesen Zeichen der Erschöpfung oder Verwüstung auf... Die geographische Durchforschung und wirtschaftliche Erschließung der Erde nähert sich dem Ende. Infolgedessen kann die Weltwirtschaft nicht mehr wie z. B. im 19. Jahrhundert mit einer beliebig vermehrbaren Rohstoffversorgung rechnen“.

FRIEDENSBURG behauptet, daß die Lagerstätten der Türkei, Deutschlands und aller Kontinente bereits gut durchforscht wären. Welch ein Irrtum! Teile von Mecklenburg und Thüringen, vom Molassevorland der Alpen und Hessen, sind in ihren tiefliegenden Horizonten genauso wenig bekannt und erforscht wie der Untergrund vieler Gebiete der sibirischen Tundra oder der nordafrikanischen Sahara. Jeder Tag bringt bei der Durchforschung der Tiefenstrukturen neue Entdeckungen und Überraschungen in allen Teilen der Erdoberfläche.

Mit der Geringschätzung der Perspektiven, die die Erschürfung neuer Bodenschätze bietet, geht bei FRIEDENSBURG eine Mißachtung moderner Untersuchungsverfahren Hand in Hand. So verkleinert er die Erfolgsaussichten seismischer oder sonstiger geophysikalischer Untersuchungsmethoden, da „man die Aussicht auf Auffindung neuer bedeutender Mineralvorkommen nur als gering ansehen dürfe“ (2).

Was sagen zu dieser „Wissenschaft“ die Geophysiker West- und Ostdeutschlands? Sind die Erfolge ihrer Wissenschaft lediglich „mit günstigen Zufällen“ gekoppelt?



Abb. 2. Die erdöhlöffigen Gebiete Westeuropas nach GUTTMANN 1952

Leider ist auch in der DDR der Rohstoff-Malthusianismus noch nicht ausgestorben. Ein Musterbeispiel gibt die Beurteilung der Thüringischen Erdöl- und Erdgasvorkommen.

Die Vorstellung, daß sich z. B. das thüringische Erdgas als Sumpfgas an der Erdoberfläche zur Zechsteinzeit gebildet habe und daß es sich ohne Zurücklegung weiträumiger Migrationen in den schaumigporösen Schichten des Hauptdolomits in der heutigen Konzentration erhalten haben soll, ist undialektisch und unwissenschaftlich. Es gibt kein Gestein der Zechsteinformation, das sich, ohne weitgehende physikalische und geochemische Umwandlungen durchgemacht zu haben, heute noch in dem gleichen Zustand befindet, in dem es einst an der Erdoberfläche abgesetzt wurde. Erdgas ist einer der beweglichsten Bestandteile der Sedimentärbecken der Erdkruste. Es reagiert z. B. auf die geringsten, oft unter 1° liegenden, tektonischen Schrägstellungen seines Speichergesteins und wandert dann entgegen dem Einfallen in lateraler Richtung bis es in einer Falle eingefangen wird. Sumpfgas, das sich irgendwo zur Permzeit an der Erdoberfläche gebildet haben soll, kann sich infolge der tektonischen und geochemischen Geschichte seines Wirtgesteins heute nicht mehr am Ort seiner Entstehung befinden.

Vergleicht man etwa die Ansichten von GUSSOW (8) mit den soeben skizzierten, dann sieht man den großen Unterschied in den beiderseitigen Betrachtungsweisen. Man steht in Thüringen etwa auf dem Standpunkt, wie ihn LAVORSEN über den Entwicklungsstand des permischen Beckens von Westtexas für das Jahr 1925 (Abb. 1) darstellte, während man in den USA und anderen Erdölländern jene Kenntnisse auswertet,

die auf der LAVORSENSchen Karte von 1954 (Abb. 1) dargestellt sind. Wer erfolgreich schürfen will, braucht nicht nur Optimismus, sondern muß mit der Weltliteratur und mit dem modernen Stand der Erdölgeologie vertraut sein.

Sogar der Malthusianer GUTTMANN (10) hat entsprechend der Abb. 2 auf seinem Kärtchen der europäischen Erdölvorkommen das Thüringer Becken als erdölhöflich mit der Erdöllagerstätte Volkenroda dargestellt und es damit ohne Einschränkung in die gleiche Kategorie der höflichen Gebiete eingeordnet, in denen man natürlich gebildete Lagerstätten aufzufinden hofft.

Nach moderner Ansicht kann die Höflichkeit eines solchen Erdölbassins erst dann als erforscht gelten, wenn durch eine größere Reihe von Tiefbohrungen sein Untergrund möglichst bis zum Kristallin erforscht worden ist. Das Thüringer Becken ist erdölhöflich und an einigen Stellen ist man erdölfündig, wie in Volkenroda und Gebra-Lohra; es ist erdgashöflich, und an einigen Stellen ist man bei Mühlhausen und Langensalza erdgasfündig.

Diese eindeutige Situation zwingt unter Ausschaltung aller malthusianisch-pessimistischen Thesen zur ernsthaften erdöl- und erdgasgeologischen Durchforschung des Beckens.

Wie wir schon früher darlegten, ist es gerade FRIEDENSBURG gewesen, der der deutschen Erdölindustrie jede Entwicklungsmöglichkeit absprechen wollte. Er hat dafür schon lange ein fertiges Programm in der Tasche. Es ist das Programm, das er selbst „Rohstoffimperialismus“ nennt. Und zwar eines Rohstoffimperialismus, der durch den Begriff eines Groß-Europa getarnt wird, das (4).

„eine starke ordnende Hand schwer wird entbehren können, so hoch man auch die Bedeutung der in jahrhunderte- und jahrtausendelanger Geschichte gewachsenen Selbständigkeit der einzelnen Länder einschätzen muß“.

Die „starke ordnende Hand“ im Groß-Europa FRIEDENSBURGS aus dem Jahre 1943 war der Faschismus.

Gleichzeitig mit der Einschränkung der Erforschung der deutschen Lagerstätten sollte nach FRIEDENSBURGS Plan eine Forcierung der geologischen Erkundung der unter faschistischer Oberhoheit stehenden Gebiete Osteuropas durchgeführt werden (3).

„Namentlich die Frage, ob und in welchem Umfang die bisherige Sowjetunion einen Bestandteil des neuen Europa bilden wird, muß allein schon nach der Gebietsgröße — der europäischen Teil der Sowjetunion nimmt etwa die Hälfte Europas ein — von größtem Einfluß auf alle Rohstoff- und Energieversorgungsmöglichkeiten werden“.

Inzwischen hat die Geschichte gesprochen! Die Rohstoffe von der Elbe bis zum Ural sind dem imperialistischen Einfluß entzogen und dienen dem friedlichen Aufbau ihrer Heimatländer.

Und noch ein Punkt: Die Malthusianer sind Gegner des gesellschaftlichen Fortschritts. Eine staatlich gelenkte Wirtschaft ist ihnen ein Greuel. FRIEDENSBURG drückt das 1952 so aus: (6)

„Die segensreiche Entwicklung der Erdölwirtschaft pflegt schlagartig aufzuhören, wenn sich der Staat, wie in Mexiko oder Rumänien, der Industrie bemächtigt. ... Es zeigt sich auch im Erzbergbau — wir sehen es in Mexiko und Spanien —, daß ein verstaatlichter oder vom Staat eng beherrschter Bergbau, mag die Maßnahme noch so gut durch-

dacht gewesen sein, einfach nicht instande ist, die gleichen Leistungen aufzubringen, die die Betätigung der freien Unternehmerinitiative in besseren Jahren und Jahrzehnten gezeitigt hat“.

Im Gegensatz zu den Behauptungen der Malthusianer sehen wir überall dort, wo sich die sozialistische Wirtschaft entwickelt, erstaunlich viele Neuentdeckungen an mineralischen Rohstoffvorkommen. Diese erfreuliche Entwicklung begann in der Sowjetunion nach der Oktoberrevolution und hat nun auch China und die europäischen Volksdemokratien ergriffen. Wir erkennen, daß es eine Verdrehung der Tatsachen ist, wenn uns Fachleute einreden wollen, unsere DDR sei ein an „armen, unbauwürdigen Lagerstätten reiches Land“. In der DDR gibt es noch große, unausgewertete Lagerstätten an Buntmetallen (Zink, Blei, Nickel), Erdöl und Erdgas, radioaktiven Erzen usw. Unsere Aufgabe ist, sie wie in der Sowjetunion und den Volksdemokratien zu erkunden und zum Abbau zu bringen. Dazu gehört neben Fachkenntnissen ein gesunder Optimismus. Für den geologischen Malthusianismus und den von ihm erzeugten Pessimismus darf in der DDR kein Platz mehr sein.

Literaturverzeichnis

- 1) FRIEDENSBURG, F.: Die Zukunftsvorräte an nutzbaren Mineralien. — Ztschr. prakt. Geologie, 45, 1937, S. 48
- 2) — Die Bergwirtschaft der Erde. — 2. Aufl., 1942, S. 233
- 3) — Die Rohstoffe und Energiequellen im neuen Europa. — Berlin 1943, S. 326
- 4) — Ebenda, S. 359
- 5) — Zukunftsprobleme der deutschen Metallversorgung. — Ztschr. f. Erzbergbau und Metallhüttenwesen 1952, S. 427
- 6) — Ebenda, S. 429
- 7) — Ebenda, S. 430
- 8) GUSSOW, W. C.: Time of migration of oil and gas. — Bull. Am. Assoc. Petr. Geol. 39, 1955, S. 547—574
- 9) GUTTMANN, H.: Die Rohstoffe unserer Erde, das materielle und geistige Potential der Welt. — Bearbtg. d. dtsh. Belange: Kurt M. JUNG, Berlin 1952, S. 86
- 10) — Ebenda, S. 97
- 11) — Ebenda, S. 132
- 12) — Ebenda, S. 134
- 13) LAHEE, F. H.: Our oil and gas reserves, their meaning and limitations. — Bull. Am. Ass. Petr. Geol. 34, 1950, S. 1283—1287
- 14) LEVORSEN, A. J.: Where is tomorrow's oil coming from? Oil and Gas Journ. 4. 4. 1955, S. 129

HAEDLEE, A. J. W.

Germanium and other elements in coal and the possibility of their recovery

Mining Engineering, Oct. 1953, S. 1011—1014.

Für 1956 wird die nordamerikanische Erzeugung von Germanium auf etwa 20 000 kg geschätzt. 1 t Germanium-Dioxyd kostete 284 000 \$. Als Mindestgehalt in der Kohlenasche wird 0,05 % Germanium-Dioxyd angegeben. Asche mit 0,2 % Germanium wurde mit 75 \$ pro t bezahlt. Der Verfasser schlägt vor, germaniumhaltige Kohle getrennt zu fördern und aufzubereiten, so daß eine germaniumreiche Asche erzielt wird. Er weist weiter darauf hin, daß aus einer so angereicherten Asche auch andere in der Kohle auftretende Spurenelemente, wie z. B. Nickel, gewonnen werden können.

L.

Zur Feingliederung der Oberen und des obersten Teiles der Unteren Wettiner Schichten im Steinkohlenrevier Plötz bei Halle (Saale) durch Leitschichten

Von Dr. H. FRIESE

I. Einleitung

Bei der Parallelisierung von Steinkohlenbohrungen und der damit verbundenen Flözidentifizierung stellen Leitschichten, d. h. petrographische bzw. paläontologische Horizonte, die sich durch einen ganz bestimmten Habitus bzw. Inhalt von den übrigen sie umgebenden Schichten unterscheiden und in dieser Form über eine größere Fläche verbreitet sind, eine wertvolle Hilfe dar. Ähnlich wie bei den Leitfossilien ist auch der Wert einer Leitschicht um so größer, je markanter, seltener innerhalb des Gesamtprofils und flächenmäßig verbreiteter sie ist.

Es erscheint zweckmäßig, zu unterscheiden zwischen

1. regionalen Leitschichten, die ein ganzes Grubenrevier bzw. ein noch größeres Gebiet umfassen, und lokalen Leitschichten, die etwa nur für ein bestimmtes Grubenfeld gelten,
2. Flözleitschichten, die mit der früheren Moorbildung, also der Genese der Kohle, in unmittelbarem Zusammenhang stehen und daher als Flözbegleiter oder -vertreter auftreten (wie z. B. die weiter unten genannten Bitumenschiefer, Muschelbänke, Kalke; und Pflanzenhorizonte), und allgemeine Leitschichten, die mit der Moorbildung unmittelbar nichts zu tun haben (z. B. der unten erwähnte Glimmersandstein und Tuffhorizont).

Mit Hilfe von Leitschichten ist es möglich

1. Flöze auch bei größerer Entfernung der Bohrungen voneinander zu parallelisieren,
2. Flözhorizonte bzw. Flöze auch dann zu identifizieren, wenn sie primär oder infolge tektonischer Einwirkungen nicht kohlenführend oder in ihrer Mächtigkeit und Struktur stark verändert sind.

Die vorliegenden Zeilen sind das Ergebnis praktischer Erkundungsarbeiten auf Steinkohle im Revier Plötz b. Halle (Saale). Die Verwendung von Leitschichten war insofern hier eine besondere Notwendigkeit, als das durch seine Mächtigkeit stark hervortretende Flöz I (Oberflöz, s. unten), nach dem sich gewöhnlich die Parallelisierung richtet, tektonisch ausgefallen oder zu einem dünnen Besteg reduziert sein kann. Andererseits kommt es aus dem gleichen Grunde auch vor, daß das sonst nur geringmächtige Flöz II oder III plötzlich größere Mächtigkeit annimmt. Werden dann, wie es in Plötz die Regel ist, die Schichten außerdem noch von größeren Sprüngen durchsetzt, die zu einem Ausfall des einen oder anderen Flözes führen, so wird die Parallelisierung ohne Leitschichten oft zu einem schwer löslichen Problem.

Das Steinkohlenrevier Plötz liegt 15 km nördlich Halle (Saale), 3 km östlich Löbejün. Das Vorkommen bildet den nordöstlichen Teil eines größeren Steinkohlenggebietes, das außer Plötz noch die Gebiete Wettin und Löbejün umfaßt. Die Flöze von Plötz—Wettin—Löbejün wurden als limnische Bildung in der erzgebirgisch verlaufenden Saale-Senke des Variszischen

Gebirges abgelagert, deren Sedimentation in den Grillenberger Schichten des höchsten Westfal begann und zwischen dem Unter- und Oberrotliegenden durch die Saalische Phase beendet wurde.

Bei den Wettiner Schichten des Gebietes Plötz—Wettin—Löbejün wird zwischen „oberen“ und „unteren“, „grauen“ und „roten“ bzw. „oberen grauen“ und „unteren roten Wettiner Schichten“ unterschieden, Bezeichnungen, die begrifflich nicht immer klar umrissen werden.

Im folgenden werden die Ausdrücke „grau“ und „rote“ Wettiner Schichten“ als Faziesbezeichnungen, „obere“ und „untere Wettiner Schichten“ dagegen als stratigraphische Begriffe verwendet.

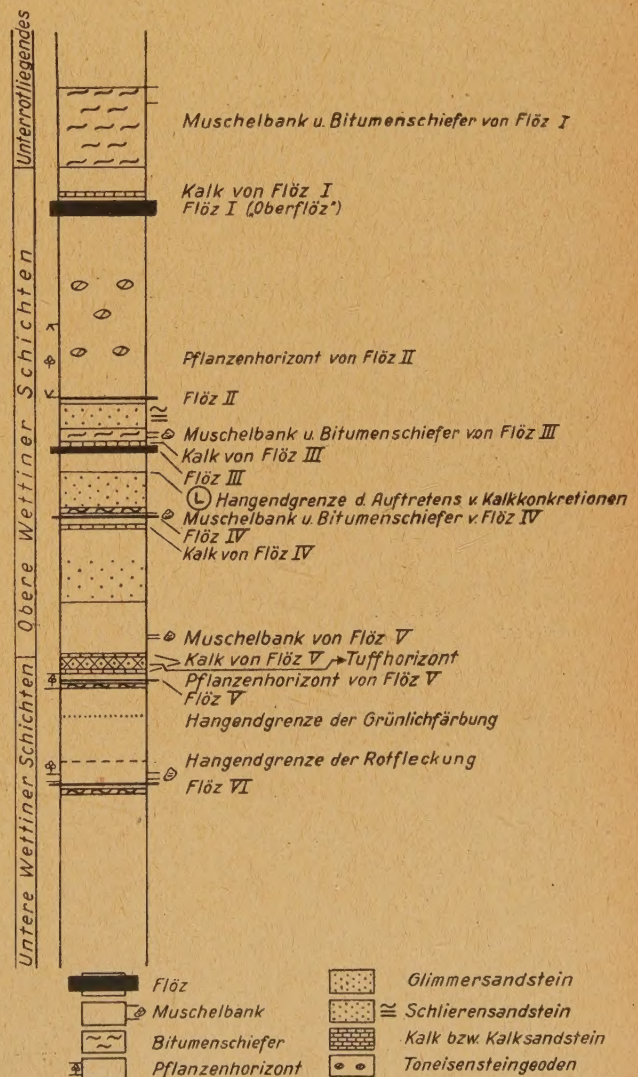


Abb. 1. Normalprofil der Oberen Wettiner Schichten des Deinsenfeldes, Steinkohlenwerk Plötz

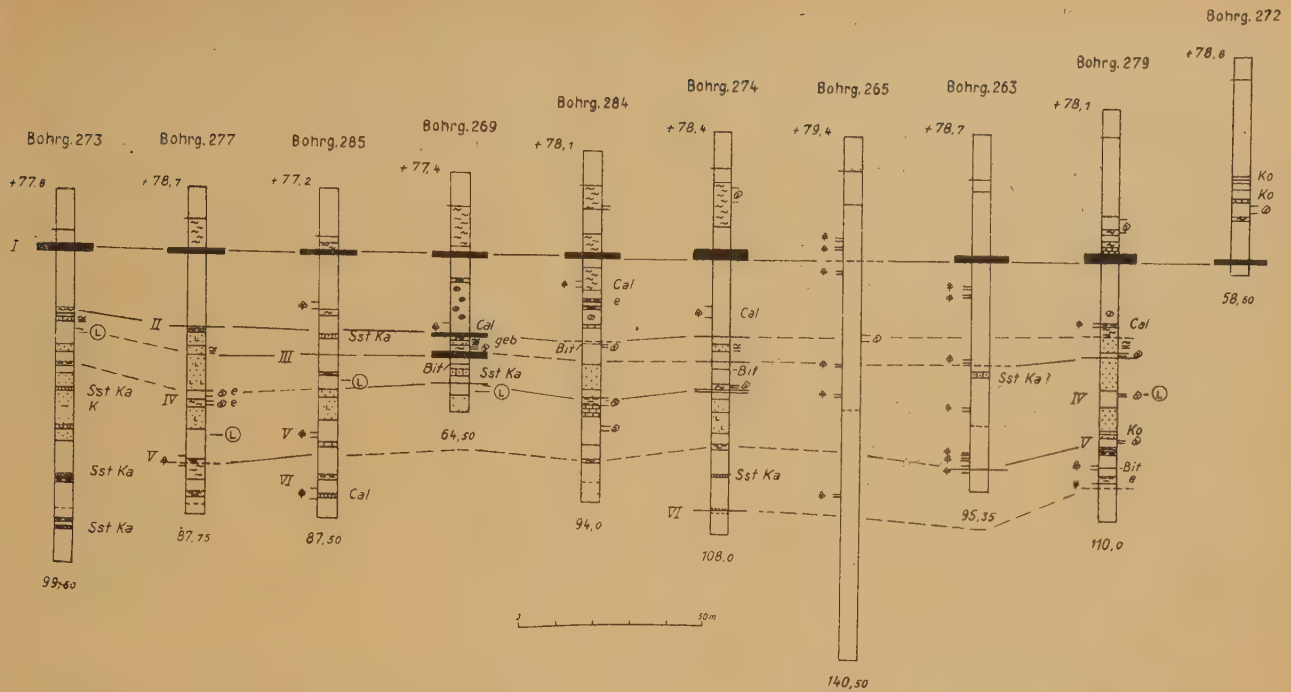


Abb. 3. Bohrungen des Deinsensfeldes, Steinkohlenwerk Plötz bei Halle (Saale) mit parallelisierten Leitschichten

Zeichenerklärung:

Sst Ka	Sandstein, kalkig	Cal	Vorkommen v. Calamiten	e	ebenplattig spaltend
Ko	Konglomerat	Bit	Bitumenschiefer	im Bohrprofil gestrichelt =	Brandschiefer
K	Kohlenschmitzen	geb	gebändert	Im übrigen s. Normalprofil	

roten Wettiner Schichten ergeben haben. Es ist hier in keinem einzigen Falle nachweisbar, daß die rote Fazies etwa seitlich in die graue übergeht, wie es von BEYSCHLAG & v. FRITSCH (1899) von Wettin beschrieben wird.

IV. Zur Feingliederung der Oberen und des obersten Teiles der Unteren Wettiner Schichten

In den Jahren 1953 und 1954 wurden im Deinsensfeld und dem etwa 1,5 km südöstlich gelegenen Kaltenmarker Feld/Nord des Steinkohlenreviers Plötz insgesamt 39 Bohrungen niedergebracht. Das stratigraphische Ergebnis der vergleichenden Bearbeitung war

- eine Feingliederung der Oberen und des obersten Teils der Unteren Wettiner Schichten durch Leitschichten,
- die Eingliederung der Leitschichten in die bereits vorliegende Schichtenbeschreibung von LASPEYRES (1875).

a) Zur Feingliederung der Oberen und des obersten Teiles der Unteren Wettiner Schichten des Deinsensfeldes und des Kaltenmarker Feldes/Nord durch Leitschichten

Im Steinkohlenggebiet Plötz treten, wie die Untersuchungen ergeben haben, in den Oberen sowie im obersten Teil der Unteren Wettiner Schichten insgesamt sechs nicht immer kohlenführende Flözhorizonte auf, die von oben nach unten fortlaufend mit römischen Ziffern bezeichnet wurden. Flöz I wird auch „Oberflöz“, II „Mittelflöz“ und III „Unterflöz“ genannt. Während die Flöze I–IV in den Oberen Wettiner Schichten liegen, gehören V und VI noch in die

Unteren Wettiner Schichten (nach der eingangs vorgeschlagenen Abgrenzung). Kurz über Flöz I wird nicht selten noch ein meist geringmächtiges Flöz festgestellt (vorgeschlagen wird dafür die Bezeichnung „Dachflöz“), das bereits zum Unterrotliegenden gehört: Da die Flözhorizonte II und III eng zusammen liegen, werden sie stellenweise zusammengefaßt. Bei der vergleichenden petrographischen und paläontologischen Bearbeitung des Nebengesteins der Bohrungen beider Felder ergaben sich eine Reihe von Schichten, die sich durch sehr charakteristische Merkmale von den übrigen Gesteinen unterschieden, ferner Faunen- und Florenhorizonte, die daher als Leitschichten bei der Parallelisierung der Bohrungen besonders herausgestellt wurden (vgl. dazu Abb. 1, S. 55).

1. Die Bitumenschiefer

Unter den in Plötz auftretenden „Bitumenschiefern“ werden petrographisch mehr oder weniger bitumenhaltige Schiefertone verstanden, deren Farbe von mittelgrau mit Stich ins Bräunliche bis zum Braunschwarz variiert. Der Strich ist stets bräunlich. Er wechselt von hellbraun bis braunschwarz. Die sehr dunklen Varietäten ähneln äußerlich der Bogheadkohle. Genetisch dürfte die Hauptmasse dieser Schiefertone zu den Gyttya-Bildungen gehören, da sich vielfach Muscheln, also am Boden lebende Tiere darin finden. Fast jeder der sechs in Plötz vorhandenen Flözhorizonte wird von Bitumenschiefer begleitet bzw. (bei Nichtvorhandensein von Kohle) durch diesen ersetzt. Während er im Deinsensfeld meist gut auf die Flözpartien lokalisiert ist, tritt er im Kaltenmarker Feld/Nord z. T. auch zwischen den Flözen auf, so daß sein Leitwert hier geringer ist. Besonders mächtig (10 m und mehr) ist der Bitumenschiefer von Flöz I (Oberflöz).

2. Die Muschelbänke

Muschelbänke (es handelt sich um süßwasserbewohnende *Anthracosien*) und Bitumenschiefer sind Horizonte, die vielfach kollidieren, wobei auffällt, daß die Muscheln nicht über die gesamte Mächtigkeit des Bitumenschiefers verteilt, sondern auf einen kleineren Abschnitt desselben lokalisiert sind. Überwiegend finden sich Muscheln jedoch in den nichtbituminösen Schiefertönen (59% der Muschelbänke der bearbeiteten Bohrungen sind an nichtbituminösen, 41% an bituminösen Schiefertönen gebunden). Es scheint, als ob die Muschellagen bereits einen Übergang vom Gyttha-Stadium zum zwar noch ruhigen, aber bereits stärker durchlüfteten Wasser darstellen, d. h. gegenüber dem Bitumenschiefer ein mehr rückschrittliches Stadium der Moorbildung verkörpern. So würde die Muschelbank von Flöz I, die gewöhnlich nahe der Hangendgrenze des Bitumenschiefers von Flöz I liegt, bereits auf den Übergang von der Kohlenfazies (Flöz I) und anschließenden Gyttha-Fazies (Bitumenschiefer von Flöz I) auf die beginnende gröberklastische nichtkohlenführende Fazies des Unterrotliegenden hinweisen (vgl. oben: Abgrenzung). In nichtbituminöser Form ist das muschelhaltige Gestein ein dunkel- bis schwarzgrauer, meist sehr reiner Schiefertön, der ebenplattig nach den Schichtflächen spaltet. Daran ist es meist auch in den Fällen zu erkennen, wo es u. U. keine Muscheln führt. Muschelbänke treten als Begleiter bzw. Vertreter sämtlicher Flöze auf.

3. Die Kalkhorizonte

Die Kalkhorizonte (Süßwasserkalke) dürften im Zyklus der Moorbildung mit in das Gyttha-Stadium gehören. Es handelt sich petrographisch um sehr dichte, muschelartig spaltende, tonige Kalke von dunkelgrauer, meist bräunlicher Farbe, die auf die genetische Verbindung mit dem Bitumenschiefer hinweist. Der Kalkgehalt ist oft so gering, daß das Gestein mit Salzsäure nur sehr schwach braust. Offenbar ist diese Erscheinung auf einen mehr oder weniger starken Toneisensteingehalt zurückzuführen, denn zuweilen wird der Kalk überhaupt durch Toneisenstein vertreten. Kalk tritt meist als Flözvertreter in den Flözhorizonten I, IV, V und VI, seltener im Flözhorizont III auf, kommt jedoch vereinzelt bereits tiefer und ebenso auch noch im Unterrotliegenden vor. Seine charakteristische Ausbildung und größte Mächtigkeit (bis 5 m und mehr) erreicht er besonders im Kaltenmarker Feld/Nord im Flöz V („liegender Kalk“). Infolge seiner geringen Porosität und des dadurch bedingten hohen elektrischen Widerstandes kommt er auf dem elektrischen Bohrlochdiagramm als „Nase“ stets gut zum Ausdruck und ermöglicht dadurch im Zusammenhang mit dem gleichfalls geophysikalisch gut ausgeprägten „Glimmersandstein“ (s. unten) lokal eine Parallelisierung der Bohrungen schon mit Hilfe der Geophysik.

4. Der Glimmersandstein

Als „Glimmersandstein“ wird ein meist mittel- bis hellgrauer, fein- bis mittelkörniger, harter Sandstein bezeichnet, der auf den Schichtflächen, die häufig durch sehr feine kohlige Tonbeläge dunkel gefärbt sind, sehr zahlreiche meist gröbere Muskovitschüppchen und nicht selten auch dunklen Pflanzenhäcksel führt. Das Gestein enthält meist knotige oder stabförmig ge-

streckte Kalkkonkretionen, die bereits in den Unteren Wettiner Schichten auftreten, und ist vielfach auch im Bindemittel kalkhaltig. Der Glimmersandstein findet sich zwischen den Flözen III und V. Da er durch seine hellere Farbe und Härte meist sofort auffällt, läßt er eine rasche Orientierung über die stratigraphische Situation der Bohrung schon im Gelände zu. Eine besondere Faziesausbildung des Glimmersandsteins wurde vom Verfasser als „Schlierensandstein“ bezeichnet. Er ist petrographisch ein dunkelgrauer, oft leicht bräunlicher, feinkörniger Sandstein. Charakteristisch sind seine unregelmäßig wellig gebogenen Schichtflächen, die, wie der Glimmersandstein im e. S., sehr dünne dunkelgraue bis schwarze, oft etwas bräunliche kohlige Tonbeläge und zahlreiche Muskovitschüppchen aufweisen. Im Querbruch geben diese unregelmäßig gebogenen dunklen Schichtflächen dem Gestein ein schlieriges oder, wie LASPEYRES (1875) schreibt, „gneisartiges“ Aussehen, an dem es in Verbindung mit seiner oft etwas bräunlichen Farbe gut zu erkennen ist. Häufig ist auch Kreuzschichtung. Stellenweise wird der Schlierensandstein durch einen stark sandigen Schiefertön von gleicher Beschaffenheit vertreten. Der Schlierensandstein ist im Deinsensfeld ein guter Leithorizont, der zwischen den Flözen II und III auftritt. Im Kaltenmarker Feld/Nord findet er sich, meist weniger ausgeprägt, etwas tiefer, zwischen den Flözen II/III und IV.

5. Der Tuffhorizont

Der Tuffhorizont wird von einem nur 1–2 m mächtigen grünlichgrauen, meist hellen Tuff (offenbar Porphyrittuff) gebildet. Er findet sich sowohl im Kaltenmarker Feld/Nord und den westlichen und südlichen Randgebieten des Deinsensfeldes als auch in anderen Feldern des Steinkohlenreviers Plötz. Stratigraphisch ist er an den Kalk von Flöz V gebunden, innerhalb bzw. unmittelbar unterhalb von diesem er vorkommt. In Verbindung mit diesem Kalkhorizont ermöglicht er eine eindeutige stratigraphische Orientierung.

6. Die Pflanzenhorizonte

Pflanzenfunde sind im Plötzer Steinkohlenrevier verhältnismäßig spärlich. Immerhin lassen sich mindestens folgende Leitschichten gut unterscheiden, die besonders im Deinsensfeld ausgeprägt sind:

a) Pflanzenhorizont von Flöz II

Er liegt kurz oberhalb von Flöz II und kann bis etwa zur Mitte zwischen den Flözen II und I hinaufreichen. Mengenmäßig vorherrschend sind Pecopteriden (besonders *Pec. arborescens* SCHLOTH., *Pec. candolleana* BRONGN., weniger *Pec. unita* BRONGN., *Pec. lepidorhachis* BRONGN. und *Pec. truncata* GERM.). Charakteristisch ist das stärkere Hervortreten von Articulaten (*Calamiten*, *Annularia stellata* (SCHLOTH.) WOOD, *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTH.) BRONGN. und *Sphenophyllum verticillatum* SCHLOTH.). Schließlich kommen auch *Cordaites principalis* GERM. und *Aspidiopsis*-Achsen vor. (Die Bestimmung der Pflanzen verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. GOTHAN.)

b) Pflanzenhorizont von Flöz VI

Dieser Pflanzenhorizont fällt stratigraphisch mit Flöz VI zusammen bzw. liegt etwas oberhalb von Flöz VI. Die Flora besteht fast ausschließlich aus den auch im

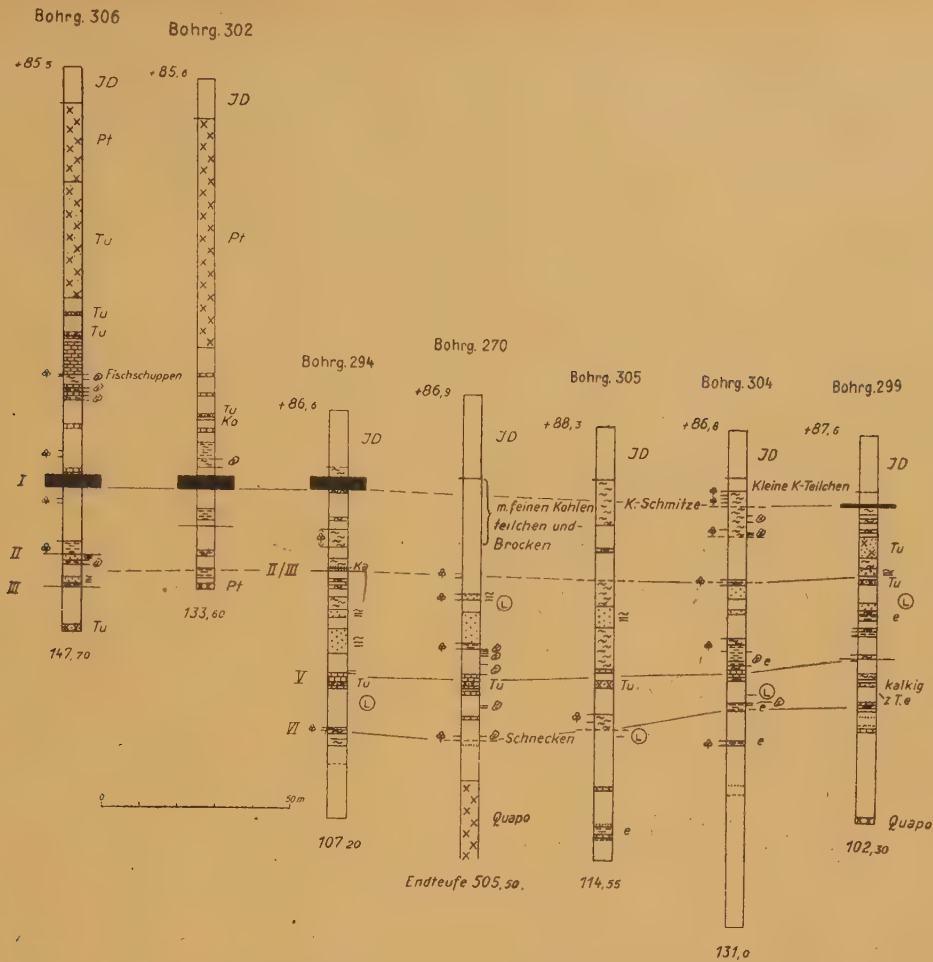


Abb 4. Bohrungen des Kaltenmarkter Feldes/Nord, Steinkohlenwerk Plötz bei Halle (Saa le) mit parallelisierten Leitschichten (Römische Ziffern = Flözhorizont)

Zeichenerklärung:			
Pt	Porphyrit	Ka	Kalk
Quapo	Quarzporphyr	e	ebenplattig spaltend
Ko	Konglomerat	Tu	Tuffhorizont
			im Bohrprofil gestrichelt = Brandschiefer
			Im übrigen s. Normalprofil

Pflanzenhorizont von Flöz II vorkommenden Pecopteriden. Articulaten treten zurück. Örtlich wird auch Flöz V von einem ähnlichen Pflanzenhorizont begleitet.

7. Die Hangendgrenze der roten Wettiner Schichten

Unterhalb des Flözhorizontes VI bemerkt man, daß die sonst grauen Wettiner Schichten plötzlich eine leichte Grünlichfärbung annehmen. Zugleich tritt hier oft ein grünlichgrauer, sehr harter, z. T. muschelartig brechender Sandstein auf. Weiter zum Liegenden zu erhalten diese grünlichgrauen Gesteine einen zunächst ganz schwachen rötlichen Schimmer, der leicht übersehen wird, bis schließlich eine sehr typische gegen die grünliche Grundfarbe scharf abgesetzte rotbraune Fleckung oder Flammung auftritt. Nach unten können dann bald völlig rotbraune Schiefertone oder Sandsteine folgen, z. T. mit grünlichgrauer Fleckung, die jedoch bald wieder der rotbraunen Flammung Platz machen usw. In diese so gefärbte Schichtenfolge können sich partienweise dunkel- bis schwarzgraue Schiefertone, auch mit Pflanzenresten, einschalten. Fast immer haben diese jedoch einen Stich ins Grünliche, wie überhaupt eine durchgehende leichte Grünfärbung in Verbindung mit

der Rotfleckung die roten Wettiner Schichten farblich charakterisiert.

Das eine gewisse Ähnlichkeit besitzende Unterrotliegende unterscheidet sich von den roten Wettiner Schichten, abgesehen vom Fehlen der stark betonten Rotfleckung, durch die oft lettige Beschaffenheit seiner Schiefertone.

Das die Grenze zwischen den grauen und roten Wettiner Schichten eine Faziesgrenze darstellt und somit schwankt, ist auf den Leitschichten-Profilen, S. 56, deutlich erkennbar. Trotzdem darf nicht übersehen werden, daß die bisherige sorgfältige Bearbeitung der Bohrungen im Deinsfeld, Kaltenmarkter Feld und auch in anderen Feldern des Plötzer Steinkohlenreviers, wie oben schon erwähnt, in keinem einzigen Falle eine Rotfleckung oberhalb des Kalkes von Flöz V, d. h. der Liegendgrenze der Oberen Wettiner Schichten nach LASPEYRES (1875) ergeben hat. Wir haben daher, solange nicht neue Hinweise dem widersprechen, in der Praxis guten Grund, auftretende rotfleckige Wettiner Schichten jedenfalls nicht mehr für Obere Wettiner Schichten zu halten. Es ist natürlich denkbar und möglich, daß diese Erscheinung nur örtliche Bedeutung hat. Dieses würde sich jedoch beim Fortgang der geologischen Erkundungsarbeiten bald erweisen.

8. Sonstige Anhaltspunkte für die stratigraphische Orientierung

Weitere Hinweise für die stratigraphische Orientierung sind Toneisensteingeoden, die besonders im Hangenden von Flöz II, meist etwas über dem Pflanzenhorizont von Flöz II, auftreten und sich fast bis zum Flöz I hinauf erstrecken und die beim Glimmersandstein bereits genannten knotigen oder stabförmig gestreckten Kalkkonkretionen, deren Hangendgrenze unterhalb von Flöz III liegt. Im Deinsensfeld findet sich ferner ein sehr geringmächtiger Konglomerathorizont zwischen den Flözhorizonten IV und V, der jedoch lokal beschränkt ist.

9. Schlußbemerkung

Nach der eingangs erwähnten Unterteilung stellen die beschriebenen Leitschichten in der Mehrzahl Flözleitschichten dar. Sie verkörpern also bestimmte Entwicklungsstadien im Zyklus der Moorentwicklung. War die Auffüllung stärker als die Absenkung bzw. erfolgte eine Hebung, so verlief der Prozeß vom Sandstein über den Schieferton und den bituminösen Schieferton („Bitumenschiefer“) zur Kohle („fortschreitende Moorentwicklung“), war die Absenkung größer als die Auffüllung, so erfolgte er von der Kohle über den bituminösen Schieferton zum Schieferton und Sandstein. Kam es bei einem der Zyklenglieder zu einem Gleichgewichtszustand, d. h. hielten sich bei ihm Absenkung und Auffüllung die Waage, so hielt dieses Zyklenglied solange an, d. h. nahm an Mächtigkeit immer mehr zu, bis das Gleichgewicht durch eine relativ stärkere Absenkung oder Auffüllung bzw. Hebung gestört wurde und es zu einer Weiterentwicklung in Richtung des Sandsteins oder der Kohle kam. Dabei bildeten der Sandstein und das vereinzelt vorhandene Konglomerat die Endglieder der Absenkung, die Kohle bzw. die Verwesung der Humussubstanz über dem Wasserspiegel das Endglied der Auffüllung bzw. Hebung. — Da Auffüllung bzw. Hebung und Absenkung örtlich verschieden sein können, so können örtlich auch verschiedenartige Gleichgewichtszustände eintreten, so daß schon primär die Mächtigkeit der sich entsprechenden Leitschichten bzw. der Flöze schwankt, wie es die Leitschichten-Profile, S. 57, zeigen. Auch kann es an einer Stelle zur Kohlenbildung kommen, während der Zyklus an einer anderen Stelle etwa beim Bitumenschiefer stationär blieb. Hier wird dann der Bitumenschiefer zum Flözvertreter. Da sich, wie LASPEYRES (1875) gezeigt hat, die einzelnen Flöze im Gebiet Plötz—Wettin—Löbejün miteinander parallelisieren lassen und auch die den Leitschichten von Plötz entsprechenden Horizonte in Löbejün und Wettin in ähnlicher Form auftreten, muß angenommen werden, daß der Zyklus im gesamten Gebiet von Plötz—Wettin—Löbejün im großen doch in ähnlicher Form verlief. Die bei dem Glimmer- und Schlierensandstein noch vorherrschende relativ starke Absenkungstendenz wirkte sich bei den tieferen Flözen bis zum Flöz II einschl. im allgemeinen noch so aus, daß es zu keiner mächtigeren Kohlenentwicklung kam (Wo diese einmal größere Mächtigkeiten erreichen, sind sie offenbar tektonisch bedingt). Erst bei Flöz I verminderte sich die relative Absenkung derart, daß die Auffüllung durch Humussubstanz mit ihr Schritt halten konnte, um jedoch mit dem Bitumenschiefer und der Muschelbank von Flöz I bald wieder die Oberhand zu gewinnen (Dagegen spricht auch nicht das sehr geringmächtige

„Dachflöz“ im Unterrotliegenden). Die für die Kohlenbildung optimale relative Absenkung ist im Gebiet Plötz—Wettin—Löbejün also auf einen relativ kurzen Zeitabschnitt beschränkt.

Abschließend noch ein Wort zu der praktischen Seite der Leitschichten, wie sie sich bei der Bearbeitung der Bohrungen in Plötz inzwischen ergeben hat. Die Verwendung von Leitschichten bei der vergleichenden Bearbeitung von Bohrungen führt nicht nur zu einer guten Parallelisierung und Flözeinstufung, die die Grundlage für alle weiteren geologischen Schlußfolgerungen (über Kohlenführung, Fazies, Tektonik usw.) darstellt. Sie hat darüber hinaus auch den Vorteil, daß bereits auf dem Bohrplatz „vor den Kernkisten“ eine stratigraphische Deutung der erbohrten Schichten gegeben werden kann, die es ermöglicht, dem Bohrmeister sofort an Ort und Stelle Angaben und Richtlinien über die Fortführung der Arbeiten (voraussichtliche Endteufe der Bohrung, noch zu erwartende Flöze, Bohrhärten usw.) zu geben.

b) Die Eingliederung der Leitschichten in die von LASPEYRES (1875) gegebene Schichtenbeschreibung der Oberen Wettiner Schichten

Bei einem Vergleich der oben beschriebenen Leitschichten mit der von LASPEYRES (1875) in den Untertageaufschlüssen des Sophien-Schachtes von Wettin, des Martin-Schachtes von Löbejün und des Maschinenschachtes von Plötz mit großer Sorgfalt durchgeführten Schichtenbeschreibung und Parallelisierung der Oberen Wettiner Schichten zeigte sich, daß sich die Leithorizonte gut in diese eingliedern lassen und sie ergänzen. Bei der „Bankkohle“ von Flöz II des Maschinenschachtes in Plötz ist LASPEYRES offenbar ein Versehen unterlaufen, da diese sicher bereits zu Flöz III gehört. Ferner war ihm das Vorkommen von Flöz IV in Plötz und der Flöze V und VI nicht bekannt. Dagegen berichtet OBERSTE-BRINK (1922), daß wie in Wettin, so auch in Plötz innerhalb der flözführenden Wettiner Schichten wenigstens fünf Flöze vorhanden sind. Einzelheiten sind der nachstehenden vergleichenden Aufstellung zu entnehmen.

Leitschichten des Deinsensfeldes und Kaltenmarker Feldes/Nord	Schichtengliederung nach LASPEYRES (1875)
--	--

I. Unterrotliegendes

Konglomeratbänke Flöz im Unterrotliegenden (Dachflöz) (nur stellenweise vorhanden)	
Muschelbank und Bitumen- schiefer von Flöz I	„Hangender Muschel- schiefer“

II. Oberkarbon (Stefan)

a) Obere Wettiner Schichten

Kalk von Flöz I	„Hangender Kalkstein“
Flöz I (Oberflöz)	„Oberflöz“
Toneisensteingeoden	nicht erwähnt
Pflanzenhorizont von Flöz II	Pflanzenreste im „hangenden Schiefertone des zweiten Flötzes“
Flöz II (Mittelflöz)	„Zweites Flötz“, „Mittelflötz“ von Wettin
Schlierensandstein (Fazies des Glimmersandsteins, nicht immer als Leitschicht)	entspricht vermutlich dem „liegenden Sandstein vom II. Flötz“ (dieser angeblich nach LASPEYRES in Plötz nicht nachgewiesen)
Muschelbank und Bitumen- schiefer von Flöz III	entspricht dem „Schiefer- ton, Hangendes vom III. Flötz“

Zur Feingliederung der Wettiner Schichten

Kalk von Flöz III (nur stellenweise vorhanden)	nicht erwähnt
Flöz III (Unterflöz)	„Drittes Flötz“, „Bankflötz“ Wettins
Hangendgrenze der Kalkkonkretionen	„Sandstein, Hangendes vom IV. Flötze“, „Dreibankflötzer hangender Sandstein“ Wettins
Glimmersandstein	Muscheln sind aus dem hangenden Sandstein des IV. Flötzes erwähnt
Muschelbank und Bitumenschiefer von Flöz IV	„IV. Flötz“, „Dreibankflötz“ oder „Dösseler Bankflötz“ Wettins
Flöz IV	nicht erwähnt
Kalk von Flöz IV	„Sandstein, liegender vom 4. Flötze“
Glimmersandstein unter Flöz IV	„Liegender Muschelschiefer“
Muschelbank von Flöz V	„Liegender Kalkstein“
Kalk von Flöz V mit Tuffhorizont	

b) Untere Wettiner Schichten

Flöz V mit Pflanzenhorizont (örtlich)	nicht erwähnt
Bitumenschiefer von Flöz V	nicht erwähnt
Flöz VI mit Pflanzenhorizont	nicht erwähnt
Bitumenschiefer von Flöz VI	nicht erwähnt
Hangendgrenze der Grünlichfärbung (schwankt bei den einzelnen Bohrungen)	
Hangendgrenze der Rotfleckung (schwankt bei den einzelnen Bohrungen)	

V. Zusammenfassung

In den Jahren 1953 und 1954 wurden im Deinsensfeld und dem etwa 1,5 km südöstlich gelegenen Kaltenmarker Feld/Nord des Steinkohlenreviers Plötz, nördlich Halle (Saale), 39 Bohrungen niedergebracht. Dabei ergaben sich insgesamt sechs Steinkohlenflöze, die von oben nach unten mit römischen Ziffern bezeichnet wurden. Bei der vergleichenden petrographischen und paläontologischen Bearbeitung des Nebengesteins wurden eine Reihe von durch charakteristische Merkmale gekennzeichneten Schichten sowie Faunen- und Florenhorizonte festgestellt, die in den Bohrungen beider Felder wiederkehrten und daher als Leitschichten besonders herausgestellt wurden. Folgende Leithorizonte i. w. S. wurden unterschieden:

1. Bitumenschiefer
2. Muschelbänke
3. Kalkhorizonte
4. Glimmersandstein und Schlierensandstein
5. ein Tuffhorizont
6. Pflanzenhorizonte
7. eine Partie mit Toneisensteingeoden
8. eine Partie mit Kalkkonkretionen.

Diese Leitschichten, die bestimmten Stadien im Verlandungsvorgang bzw. bei der Moorbildung entsprechen, treten sowohl als Flözbegleiter als auch als Flözvertreter auf. Ein Vergleich der Leitschichten mit der von LASPEYRES (1875) in den Untertageaufschlüssen des Sophien-Schachtes von Wettin, des Martin-Schachtes von Löbejün und des Maschinenschachtes von Plötz durchgeführten Schichtenbeschreibung und Parallelisierung der Oberen Wettiner Schichten ergab, daß sich die Leithorizonte gut in diese eingliedern lassen und sie ergänzen. Die Gegenüberstellung der Leitschichten und der Schichtenbeschreibung von LASPEYRES ist der Aufstellung S. 60 zu entnehmen.

Literatur

- BEYSCHLAG, F. & v. FRITSCH, K. (1899): Das Jüngere Steinkohlengebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten.— Abh. Kön. Preuß. geol. Landesanst., N. F., H. 10, Berlin 1899.
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H. (1954): Lehrbuch der Paläobotanik, Berlin 1954
- LASPEYRES, H. (1875): Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rothliegenden in der Gegend von Halle a. d. Saale.— Abh. geol. Spezialkarte Preußen und benachb. Bundesstaaten 1, H. 3, Berlin 1875.
- LEHMANN, R. (1929): Das rotliegende Alter der Steinkohlen von Wettin und Löbejün.— Jb. Hall. Verb. 8, N. F. Liefg. 2, Halle (Saale) 1929.
- OBERSTE-BRINK (1922): Die geologischen Verhältnisse des Steinkohlenbergwerkes Plötz bei Löbejün und seiner näheren Umgebung.— Jb. Hall. Verb. 3, Liefg. Nr. 3, Halle (Saale) 1922.
- v. VELTHEIM, W. (1822—1824): Geognostische Betrachtung der alten Sandsteinformation am Harz und in den nördlich und östlich davon belegenen Landstrichen.— Jb. Hall. Verb. 18, N. F. (v. Veltheim — Band), Halle (Saale) 1940.
- WEIGELT, J. (1919): Die Mitteldeutschen Steinkohlenablagerungen.— Jb. Hall. Verb., H. 2, Halle (Saale) 1920.

HELLINECK, L. J.

Kohlenschiefer-Verbrennung

Chem. Engng. Sci. 3, 201—208. 1954

Der Verfasser sucht die optimalen Bedingungen aufzufinden, bei denen die in Kohlenschiefern eingeschlossenen 10—20% Kohle feuerungstechnisch ausgewertet werden können. Er bringt dazu den kohlehaltigen Schiefer sofort auf hohe Temperaturen. Bei einer Reihe von Schiefen tritt dann ein Spratzeffekt auf, der sich günstig auf das Ansteigen der Verbrennungstemperatur auswirkt. E.

Nickelindustrie im Ausbau

Zeitschr. für Erzbergb. u. Metallhüttenwesen 8, 1955, S. 197—199.

Das Komitee für NE-Metalle in der OEEC (Organisation for European Economic Co-operation) hat eine Studie über die Weltnickelindustrie der kapitalistischen Länder herausgebracht. In diesen stieg die Nickelerzeugung von 1949 bis 1953 von 121 000 auf 155 000 t Ni. Für 1954 wurde sie auf 175 000 t und für 1960 auf voraussichtlich 210 000 t Ni geschätzt.

Die deutsche Bundesrepublik besitzt keine Nickelerz-vorkommen, die wirtschaftlich auszubeuten wären. 1953 be-

schränkte sich die westdeutsche Nickelerzeugung, die in diesem Jahr 1100 t betrug, auf die Raffinierung finnischer Nickelmatte und die Erzeugung von Nickel zweiter Schmelzung aus Altmittel. L.

HANUS, F. R.

Verwendung minderwertiger Brennstoffe im Hüttenwesen

Hutník, Praha, 1953, Nr. 11, S. 225—257.

Der Verfasser beschreibt ausführlich die in den Volkswirtschaften unternommenen Versuche, dem Mangel an Hüttenkoks abzuwehren. In bezug auf die Anthrazitvorkommen der DDR ist sein Hinweis erwähnenswert, daß man in der SU beim Strecken des Hüttenkokes durch die Verwendung von Anthrazit bzw. von Gemischen aus Anthrazit und Steinkohle Erfolg erzielt hat. L.

SIEGL, W.

Zur Entstehung schichtiger und strahliger Spatmagnesite

Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 100, 1955, S. 79.

Aus der Art der Kristallisation und der Pigmentverteilung von Bändermagnesiten kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß die Magnesite der alpinen Spatmagnesitlager sedimentärer Entstehung sein sollen. L.

Gespräch über geologische Kartierung

Von ROBERT HUTH, Zentralgeologe der StGK

Die Redaktion beabsichtigt, mit dem nachfolgenden Beitrag von R. HUTH eine Aussprache über die Modernisierung der Methodik der geologischen Kartierungsarbeiten zu beginnen. Namhafte Kartierungsspezialisten, wie Nationalpreisträger Prof. Dr. K. von BÜLOW, Rostock, Verdienter Wissenschaftler des Volkes Prof. Dr. K. PIETZSCH, Freiberg/Sa., und andere Geologen haben Beiträge in Aussicht gestellt. Ganz besonders würde es die Redaktion begrüßen, wenn sich an dieser Diskussion im Rahmen unserer Zeitschrift auch westdeutsche Kollegen beteiligen würden.

D. R.

A.: Unter uns gesagt, Herr Kollege, ich halte die Bemühungen, in der DDR eine planmäßige geologische Kartierung in alter Form wieder aufleben zu lassen, für zwecklos. Spezialkartierungen mit bestimmten Aufgaben sind und bleiben gewiß erforderlich. Aber die gute alte Ingesamtkartierung ist in unseren Landen schon einige Zeit überaltert. Offensichtlich ist die Methodik nicht mehr zeitgemäß, und die Kartierungsergebnisse entsprechen nicht dem erforderlichen Aufwand an Zeit und Kräften.

B.: Warum so pessimistisch? Die Geologie ist jung. Sie müssen doch zugeben, daß unser geologisches Kartenwerk eine imponierende Pionierleistung gewesen ist und seinen Wert alltäglich immer wieder beweist. Sehen wir einmal von dem anerkannten wissenschaftlichen und pädagogischen Wert des vorliegenden Kartierungswerkes ab — auch und vor allem im Dienste der Wirtschaft muß doch das Geschaffene ausgestaltet, das Begonnene vollendet und den wachsenden Erkenntnissen angepaßt werden. Besitz verpflichtet. Wer nicht danach trachtet, die Kartierung lebendig zu erhalten, fördert die Entwertung dieses Kulturgutes.

A.: Ich kann Ihnen nicht beistimmen. Was als kostspieliger Staatsauftrag zu seiner Zeit bahnbrechend war und heute noch seinen Wert besitzt, muß keineswegs konserviert oder sogar fortgesetzt werden, wenn die Entwicklung Neues fordert und mittlerweile anders gestellte Aufgaben auf andere Weise gelöst werden. Die Landesaufnahme hat bereits alle Entwicklungsstufen durchschritten: von 1870—1900 entfaltete sich hoffnungsvoll ihre Jugend, es folgten die Reifung, der Gipfel des Wachstums, dann das Altern. Jetzt befindet sie sich in Deutschland und einigen anderen, annähernd durchforschten Ländern in ziemlich weit vergreistem Zustand. Alle anerkennenswerten späteren Neukartierungen können mein Urteil nicht ändern: Der Baum hat seine guten Früchte getragen, man wünscht nicht seine Blüten zurück.

B.: Mit allgemeinen Behauptungen lösen wir die Aufgabe nicht. Versuchen wir die vielleicht überholten Bestandteile im Komplex Kartierung von den wertbeständigen zu trennen. Falls sich herausstellen sollte, daß die Kartierung von einst in ihren Formen (Arbeitsstil, Organisation) und Inhalten (allgemeine Problemstellungen) in gewissem, zu ermittelndem Umfang nicht mehr zeitgerecht ist — nun, dann weiß man, was man ändern muß.

A.: Einverstanden. Was erwartete man früher und was erwartet man heute von der Feldgeologie? Die Feldgeologie in ihrem Jugendstadium konnte noch dem

Kartierenden die universelle Aufgabe stellen: Sammle, erforsche, erkenne alle Tatsachen der Oberflächen- und (soweit sie zugänglich sind) der Untertage-Geologie; entwickle aus dem entworfenen Kartenbilde die Ergebnisse für die Wissenschaft (Morphologie, Stratigraphie, Tektonik, Petrographie, Paläontologie) und Wirtschaft (Boden, Baugrund, Wasser, Lagerstätten). Die Vorarbeit dem Staate — die Ausbeutung der Ergebnisse dem Privatkapital. Sogar das internationale Kapital hatte Einblick in die — durch öffentliche Drucklegung preisgegebenen — Kartierungsergebnisse. — Wissenschaftlich war das Reifestadium dieser Entwicklung erreicht worden; als der seinerzeit vorliegende, d. h. erkennbar vorliegende „Stoff“ noch von den beauftragten Geologen bewältigt werden konnte. Dieser Zustand konnte nicht lange dauern. Die Spezialdisziplinen differenzierten sich. Ein Problem nach dem andern tauchte auf. Sonderarbeiten türmten sich auf. Was anfänglich einfach war (die Erläuterung enthielt alles), wurde immer diffiziler (die Erläuterung enthält einen kurzen Überblick).

In zähem Ringen mit dem „Material“, mit Lehrmeinungen, Behauptungen und — gelegentlich — Neuerkenntnissen verzehrten sich die besten, in ihren Diagnosen bislang so sicher gewesenen, erfahrensten Feldgeologen. Welche Tragik liegt z. B. darin — vom individualistischen Forscher aus gesehen —, wenn verantwortungsbewußte, ständig allem Neuen zugewandte, jahrzehntelang im Kartieren erfahrene Feldgeologen sich lange Zeit mit der Klärung dunkler stratigraphischer Verhältnisse ihres Arbeitsgebietes abmühten, dann beglückt waren, als sie sich wohlbegründete Vorstellungen erarbeitet hatten — schließlich aber doch von ihren eigenen Anschauungen völlig abweichenden Hypothesen jüngerer Kollegen unüberzeugt und resignierend nachgaben. Das wäre unerheblich, wenn die Neuerer recht hätten. Haben sie immer nachweislich recht? Wir wissen doch: Anspruchsvoll vorgetragene, kühne Konzeptionen haben es in der Geologie auch heute noch leicht durchzudringen. Woran lag aber das unsichere Verhalten? Waltete versöhnlerisches Ruhebedürfnis vor, etwa nach dem Motto: Genaues wissen wir allesamt noch nicht, darum mag euer Irrtum statt meinem triumphieren? Ich weiß: Der wesentliche Grund liegt tiefer und allgemeingültiger: Der einzelne — und war er noch so bedeutend — genügte nicht mehr für die kartierungsmäßig auswertbaren Erkenntnisfortschritte; die Kartierung alten Arbeitsstiles war den Aufgaben nicht mehr gewachsen, die Einzelleistung in der geologischen Landesaufnahme — bisher der Schöpferkraft weckende, den Ehrgeiz beflügelnde Schaffensantrieb — hatte ihre Rolle zu Ende gespielt. Dieser Niedergang wirkte sich, wie auch anderswo in den Wissenschaften, nicht nur in resignierendem Zurückweichen der mitunter Klügeren aus, viel öfter noch in unfrohen Disputen. Wieviel Impulse wurden dadurch gelähmt, statt beflügelt zu werden! Der Individualismus tritt nicht kampfflos ab: der Öffentlichkeit bot er das Zerrbild der zeternden Gelehrten, die sich gegenseitig ihre Unkenntnis bescheinigten. Tausende von Zeilen erbitterten Kleinkrieges, ausgefochten in den Niederungen verletzten Ehrgeizes. Auch das nennen manche Leute Wissenschaft. Die Mystiker

und Wünschelrutler haben den Vorteil davon und lachen sich ins Fäustchen. „Weil die Geologen mit der Erneuerung ihrer Wissenschaft warten, bieten Scharlatane ein geologisches Weltbild an“, sagte schon ERICH HAARMANN. Beispiele dafür, daß der Gesamtwert der selbstverantwortlichen Einzelarbeit schon seit längerer Zeit vage und brüchig geworden ist, bietet die Geschichte der Landesaufnahme in lehrreicher Menge. Vergegenwärtigen Sie sich den Zustand der Harzgeologie zur Zeit LOSSENs. Niemand leugnet seine Verdienste! Seine Dispositionen in der Tektonik usw. verhärteten sich derart, daß alle Auffassungen mit höherem Wahrheitsgehalt nicht zur Geltung kamen, ja nicht einmal hervortreten wagten. Existenzängste! Jahrelang mußte darum in den vorgeschriebenen Bahnen kartiert werden. Auch aus neuerer Zeit ließe sich ähnliches belegen.

Was haben wir von den wissenschaftlichen Diskussionen gehört, die z. B. innerhalb der Forschungsstäbe der Anaconda-Copper oder der Shell-Gruppe zweifellos auch ausgetragen wurden? Nichts. Wer kennt überhaupt die Arbeitsergebnisse solcher Geologen-Gremien, auf welche die Fachwelt doch Wert legt und wartet? Sie schlummern in amerikanischen Tresoren. „Publikationsverbot“ — diese Bedingung kennen die meisten Geologen, die in Übersee tätig waren, aus ihren Verträgen. Hieraus sind anderwärts Folgerungen gezogen worden. Das geologische Gesamtwissen ist nun gar nicht mehr greifbar! Auf den Autorenehrgeiz, mit neuen Forschungsergebnissen literarisch hervorzutreten, nimmt der Hochkapitalismus gerade in den lagerstättenkundlich wichtigsten Arbeiten jedenfalls keine Rücksicht. Wie harmlos wirken demgegenüber unsere öffentlichen Drucklegungen und Dispute!

B.: Lockt jetzt nicht gerade das Anliegen, die geologische Landesuntersuchung in neue Bahnen zu lenken? Unterschätzen Sie nicht die Kraft der Organisation, die es bewerkstelligen könnte, die Einzelleistungen zu einer Gruppenleistung zusammenzufügen, neue Arbeitsmethoden durchzusetzen und alle der Gegenwart gemäßen Formen und Inhalte klar festzulegen? Aufgaben, die mit der Differenzierung — der individuellen Arbeit — nicht lösbar waren, kann man mit der integralen Methode zu Leibe rücken — der Arbeit der Gruppe, des Stabes, des Kollektivs. Wäre es nicht eine dankbare Aufgabe, der Fachwelt, die vom Individualismus nicht ablassen will, ein Musterbeispiel neuer Kollektivarbeit zu demonstrieren? Wenn Vollkommenes erreicht wird, wenn die Einzelbeiträge — planvoll angesetzt — sich korrigieren, ergänzen und stützen, wäre die Werbewirkung in mehr als einer Hinsicht beträchtlich.

A.: Gewiß. Nun haben Sie aber zugegeben, daß der „Differentialquotient“, der Alleskönner, der kartierende Geologe von ehemals nicht mehr aktionsfähig ist. In der Gesamtsicht vielgestaltiger Kartierungsaufgaben kann der Universalgeologe nicht mehr ausreichen. Reliktoberufe, die mehrere, bereits aufgesplitterte Fachgebiete noch eine Zeitlang in sich zu vereinigen trachten, sind zum Sterben verurteilt.

B.: Die künftige Kollektiv-Kartierung kündigte sich gewiß bereits in ersten, zaghaften Vorläufern an. Aber die ersten Versuche in der Mehr-Mann-Aufnahme blieben im Herkömmlichen stecken. Die an einem Kartenblatt gemeinsam wirkenden Geologen grenzten mehr den Raum ab, in dem sie wiederum als Universalkartierer

selbständig arbeiteten, weniger den Stoff. Der Stoffanhäufung wurde nicht mit neuen Methoden begegnet; der grundsätzliche Schritt zur Arbeitsteilung — nicht zur Gebietsabgrenzung — war unterblieben.

Bei der Stoffanhäufung ist eine ordnende Untersuchungsmethode, eine zusammenfassende, zweifellos auch vereinfachende Betrachtungs- und Darstellungsweise nötig. Spezialwissenschaftliche Sonderarbeiten können in erstrebenswerter Gründlichkeit vorläufig nur an Forschungs-Schwerpunkten durchgeführt werden. Schwermineralanalysen, röntgenspektrographische Untersuchungen, mikropaläontologische Durcharbeitung u. v. a. m. werden wohl noch für lange Zeit auf wenige Aufgaben beschränkt bleiben. Weil eben das Rüstzeug neuzeitlicher Forschung nicht allwärts eingesetzt werden kann, bleibt neben dieser am tiefsten bohrenden Krone ein breites Feld flachgründiger Schurfstellen zurück, das wohl oder übel mit einfacheren Mitteln bewältigt werden muß, vor allem mit weniger spezialisierten, doch mit weitem Umblick begabten Kräften. Hier bliebe demnach das letzte Reservat für die ertümliche Kompaß- und Hammer-Kartierung, seit einiger Zeit auch „Lesesteinkartierung“ benamst. „Lesesteinkartierung“ — dieses geringschätzigste Wort hat offensichtlich ein stolzer Spezialist, der mit neuzeitlichen Hebeln und Schrauben der Mutter Natur Geheimnisse abzwängen will, oder ein Schreibtischgeologe geprägt. Danach hätten die alten Kartierer nur nach Lesesteinen gesucht. Oh! könnten die Spötter nur einmal einen der alten Meister bei der Feldarbeit begleiten! Hochachtung würde sie ergreifen vor der allumfassenden Naturbeobachtung, vor der rastlosen Hingabe an das Werk; Augen und Herz würden ihnen aufgehen, falls sie überhaupt die Fülle der Eindrücke und Gesichte jemals empfangen und empfinden könnten — und das Wort „Lesesteinkartierung“ würden sie beschämt aus ihrem Sprachschatz streichen.

Grundlegende Erkenntnisse erwachsen nicht immer, wie Sie vielleicht meinen, aus der Aufsplitterung in hochgezüchtete Fachgebiete, oftmals gerade aus der zentralen Aufgabenstellung und aus der über alle Einzelbeiträge hinweggreifenden Weitsicht. Die scholastische Geologie der Spätzeit wertet als Leistung vornehmlich die Kärnerarbeit. Der Durchschnitt fühlt sich im Akademischen geborgen; er wird in der Meinung bestärkt, mit dem Einerschreiten auf den bekannten, erlernten, eingepägten Untersuchungswegen und mit der Auswertung des Zusammengetragenen bereits hinreichend „schöpferisch“ zu sein. Wo ist Neues? Wo ist wenigstens der alte Wille zur vorsichtig urteilenden Beobachtung? In der Pionierzeit der Kartierung wurden von begabten und rastlosen Beobachtern Tatsachen gesammelt und deshalb neue Tore aufgestoßen!

Sie fragen nach der Existenzberechtigung des Universalkartierers. Ich sehe sie in der Arbeitsvorbereitung, in der Grund- und Vorarbeit, in der Fertigung des Rohentwurfes, in der Lenkung des Kollektivs. Ihm obliegt dann die Synthese der Sonderarbeiten, er hat die Mängel der individuellen Teilbeiträge, Hervorkehrung der Sonderinteressen, Überladenheiten und Unübersichtlichkeiten zu beseitigen, „Dringlichkeitsstufen“ durchzusetzen, Vernachlässigtes zu fördern, die Ergebnisse schon während der Aufnahme zu koordinieren

und schließlich auf zweckmäßige, verständliche Darstellung zu achten. Gewiß kann von der Natur nicht verlangt werden, daß sie genau soviel bzw. genau so wenig an kartierbaren Daten liefert, wie bequem und übersichtlich auf der Karte unterzubringen ist. Gleichwohl wissen wir: Zeitnahe Revisionen älterer Aufnahmen, Einarbeitung neuer Gesichtspunkte, kurz: jegliche Vervollkommnung in der Kartierung bedeutete für den individuellen Ehrgeiz oftmals eine gewollte, forcierte Komplizierung. Je überladener das Kartenbild, um so fleißiger und kenntnisreicher glaubte sich der Autor demonstriert zu haben. Erinnern wir uns an LENIN's kämpferische These: In der Zerfaserung der Wissenschaften in unwesentliche Details spiegelt sich die Entartung der bürgerlichen Kultur! — Das genaue Gegenteil liegt ebenfalls in beklemmenden Beispielen vor: Kartierungsaufgaben, die den beauftragten Geologen als unergiebig, unbedeutend und ihrer Kapazität nicht angemessen erschienen, wurden obenhin, ja lässig erledigt. Man wundert sich, daß die damaligen Leitungen der Geologischen Landesanstalten derartig schwache Arbeiten überhaupt durchgehen ließen. Den Besonderheiten der Verfasser wurde auch bei den Erläuterungen im Stil und in der Darstellungsebene bereitwilligst Raum gegeben. Auf ein Mindestniveau der Schriften haben die Leser aber Anspruch. — Sah der Alleingänger in „sein“ Gebiet nicht oft seine Voreingenommenheiten oder diejenigen seiner Lehrmeister hinein? Wurde nicht der vorgefaßte Vorsatz allzuoft bestätigt und in der Natur wiedergefunden? Die Tatsachen wurden geschäftig benutzt, nur um Prämissen zu beweisen! LEIBNIZ's „prästabilierte Harmonie“ in der Landesaufnahme!

Die lebendige Kartierung geht von den Tatsachen, nicht von vorgefaßten Theorien aus. Die lebendige Kartierung ist fortdauernde Weiterarbeit an den Kartenblättern. Neue Aufschlüsse müssen beobachtet und, wenn sie in bemerkenswerten Gebieten neue Einblicke in die Lagerungsverhältnisse u. a. m. verheißen, unverzüglich begangen, neue Bohrungen müssen für die Kartierung ausgewertet und in Nachträgen zur Karte festgehalten werden. Wieviel wichtigste Aufschlüsse sind nur vorübergehend zugänglich! Wieviel Zweifelsfragen wären geklärt, wieviel Untersuchungsbohrungen unnötig, wenn unser Kartenwerk durch alle später greifbar gewordenen geologischen Daten auf dem laufenden erhalten worden wäre! Zögernde Ansätze in dieser Richtung wurden nicht tatkräftig fortgesetzt. Die beteiligten Instanzen (Häuser- und Straßenbau, Forst, Eisenbahn, Wasserbohrbetriebe u. a.) müssen zur ständigen Berichterstattung angehalten werden. Die kartierende Geologie hätte eine bedeutsame Daueraufgabe auch mit solchen „Kleinaufnahmen“ zur Ergänzung, Vervollständigung und Aktualisierung älterer Aufnahmen. Die Arbeit des Feldgeologen sollte also der Knotenpunkt sein, an dem die Forderungen der Wissenschaft und der Wirtschaft sich verknüpfen und die Fäden an die Spezialbeauftragten weiterlaufen — mit Problemstellung, Aufgabenverteilung, Terminsetzung, Sichtung, Zusammenfassung. Vieldeutigkeiten bei der geologischen Auswertung werden kaum je zu vermeiden sein. Nicht immer wurden Vieldeutigkeiten unvoreingenommen bekanntgegeben. Es war stets bedenklich, wenn eine von mehreren möglichen Deutungen unübersichtlicher Gegebenheiten das alleingültige Primat be-

anspruchte. Viele Kollegen finden deshalb einen Vorzug gerade in der älteren Kartierung; daß sie anstrebte, sich auf die Darstellung des unbezweifelbaren, jederzeit nachprüfbaren „Ist“ zu beschränken, dagegen alles Ungeklärte offenließ, vor allem vage Hypothesen, genetische Spekulationen und tektonische Raumphantasien zügelte. Hinter „konstruktiven Ergänzungen“ kann sich verwegener „Schneid“, mitunter sogar unredliche Arbeitsweise verbergen. Die reelle Darstellung wird darum Unbeobachtetes, Unbewiesenes fortlassen, um die Nachfolgenden nicht in die Irre zu führen, und „konstruktive Ergänzungen“ werden als solche bekanntzugeben sein. Es soll und braucht das noch nicht zweifelsfrei Bewiesene durchaus nicht verschwiegen zu werden. Voneinander abweichende Anschauungen und Deutungen sind aber nebeneinanderzustellen. Das bildet die Jüngeren und regt sie zu eigenem Nachprüfen und Forschen an, wenn wir diese Forderung erfüllen, in einheitlichem, selbstlosem, unvoreingenommenem Darstellungsstil, unaufdringlich und zurückhaltend in der Beurteilung des Unbewiesenen. Gegenwärtig ist nur wenigen eine solche Sprache gemäß. Die wissenschaftlich fundierte Kombination und Spekulation wird aber erst dann von der individuellen auf die kollektive Ebene mit zumeist größerem Wahrheitsgehalt emporgehoben sein, wenn im Gremium die Menge der möglichen Deutungen zutage trat und sich unterschiedliche Auffassungen ausglich. Wenn wir in der Kartierung weiterkommen wollen, brauchen wir auch meßbare, nachkontrollierbare, statistische Werte. Solche meßbaren Werte können nur von der Kollektivarbeit geschaffen werden.

A.: Die Kollektivkartierung — mit geophysikalischen und Baugrundverhältnissen, mit Lagerstätten- und Grundwasserstockwerken, Faziesgrenzen und manchem anderen — wird bei den beteiligten Fachkollegen Fragen vor und während der Gemeinschaftsaufnahme auslösen. Können Sie sie schon beantworten? Wie soll eine allumfassende Kartierung kartographisch dargestellt werden? Wie sollen die unterschiedlichen Arbeitsanteile gerecht bewertet und ausgeglichen werden?

B.: Gerade in der geologischen Forschung müssen die Rechte der Gesellschaft gegenüber möglichen individualistischen Übersteigerungen verteidigt werden. — Auch unsere jungen Geologen müssen in der Einsicht gestärkt werden, daß anspruchsvolle Individualisten den Kleinhandwerkern gleichen, deren Arbeitsergebnisse mit denen des Kollektivs, des Großbetriebes nicht lange wettbewerbsfähig bleiben. Nur wer sich bewußt als Teil der Forschermasse erkennt, wird und soll teilhaben an der Lösung der Großaufgaben. — Arbeitsvorbereitung, Erfahrungsaustausch, wechselseitige Förderung durch kollektive Kritik, Steigerung des Nutzeffekts, weniger Arbeitsaufwand, reichhaltigere Ergebnisse, eine „Kartierungs-Brigade“ mit dem Bodenkundler, dem Lagerstättenmann, dem Hydrogeologen, Ingenieurgeologen, Morphologen und Geophysiker nach Bedarf — der Gesamtrahmen neuer Arbeitsmethoden soll wiederum nur nach kollektiver Beratung gezimmert werden. Die Gemeinschaftsarbeit wird ihre Überlegenheit und Lebensnähe vor der einstigen Einzelarbeit erweisen. Fangen wir mit Kräften an, die bereit sind, ihren Arbeitsanteil einer Gruppenleistung einzuordnen!

Die geologische Kartenaufnahme in der Volksrepublik Polen

Von Dr. FRITZ STOCK, Koordinierender Geologe der Staatlichen Geologischen Kommission

Das Geologische Institut des Centralny Urząd Geologii der Volksrepublik Polen hat 1954 eine „Vorläufige Anweisung über die geologische Aufnahme“ (Schriftleitung Frau Magister CZAPLICKA) herausgegeben. Die „Vorläufige Anweisung“ stellt eine weiterentwickelte Fassung der bisherigen vom Jahre 1953 dar. Diese Neubearbeitung verfolgt den Zweck, eine Vereinheitlichung der Arbeitsmethoden zu erzielen, insbesondere für die Bearbeitung und Herausgabe einer geologischen „Komplexbkarte“ von Polen.

Die Anweisung ist in Paragraphen gegliedert¹⁾. Im ersten „Allgemeinen Teil“ werden die „Einführenden Grundbegriffe“ behandelt. Vom Aufnahmegeologen wird verlangt, daß er sein erworbenes Wissen und seine Erfahrungen nach dem neuesten Stand der Forschung zu ergänzen hat.

Als „geologische Aufnahme“ gilt die Zusammenfassung der graphischen (Karten), der textlichen und der Sammlungsergebnisse. Bei der geologischen Aufnahme werden folgende 10 Typen an geologischen Karten unterschieden:

1. Geologische Basiskarte
2. Stratigraphische Karte
3. Lithologisch-petrographische Karte
4. Fazies-paläogeographische Karte
5. Struktur-tektonische Karte
6. Geomorphologische Karte
7. Hydrogeologische Karte
8. Ingenieurgeologische (geotechnische) Karte
9. Rohstoffkarte
10. Geophysikalische Karte.

Die „Geologische Basiskarte“ hat darzustellen: Stratigraphie, Lithologie, Petrographie, Tektonik und Geomorphologie, ferner Beobachtungen hinsichtlich der Hydrogeologie und der Bodenschätze. Auf der geologischen Karte in größerem Maßstab (1:50000 oder 1:25000) wird angegeben: Stratigraphie nach Formationsstufen, lithologische Bezeichnungen (z. B. „grobkörniger Sandstein“), tektonische Angaben (Streichen und Fallen, Verwerfungen usw.), Geomorphologische Beobachtungen (z. B. Gehängeschutt, Schwemmkegel, Terrassenkanten u. dgl.), hydrogeologische Daten (z. B. Quellenaustritte), Angaben über Bodenschätze (z. B. Torf, Raseneisenerz u. dgl.).

Abgedeckte und nichtabgedeckte Karten sind vorgesehen.

Die „Stratigraphische Karte“ enthält eine Darstellung der Gesteinsgruppen, Abteilungen und Glieder und wird gewöhnlich in kleinerem Maßstab angefertigt (1:1000000, 1:500000 usw.).

Die „Lithologisch-petrographische Karte“ bringt die Gesteinstypen zur Darstellung, z. B. Sand, Kies, Lehm, Sandstein, Kalkstein, Dolomit, Granit usw.

Auf der „Struktur-tektonischen Karte“ werden der Verlauf der Lagerungsstörungen (Verwerfungen), Überschiebungsgrenzen, tektonische Fenster, Richtungen von Sprüngen, Klüften sowie Synklinalen und Antiklinalen u. dgl. dargestellt.

Auf der „Geomorphologischen Karte“ werden die Oberflächenerscheinungen, ihre Form, ihr Alter und ihre Genese abgebildet, in gewissen Fällen auch Gesteinskomplexe in ihrer unterschiedlichen Widerstandsfähigkeit.

Die „Hydrogeologische Karte“ bringt alle Erscheinungsformen des Grundwassers, Bewegung, Vorräte, Austrittsstellen, Güte usw. zur Darstellung.

Auf der „Ingenieurgeologischen Karte“ werden die Gesteine nach ihren mechanischen Eigenschaften, von denen der Baugrund und die Errichtung von Bauten abhängen, dargestellt (Baugrundfestigkeit, Dichte, gesteinskundliche Beschaffenheit usw.).

Die „Rohstoffkarte“ zeigt die nutzbaren Bodenschätze, ihre Vorräte und Qualität im Zusammenhang mit bestimmten Gesteinsgruppen auf.

Auf der „Geophysikalischen Karte“ werden die Gesteine nach ihren verschiedenen physikalischen Eigenschaften (Magnetismus, Radioaktivität, elektrische Leitfähigkeit, Dichte, Elastizität usw.) eingetragen.

Sehr wichtig ist die Forderung an den Aufnahmegeologen, ein umfassendes Beobachtungsmaterial zusammenzutragen.

Dem Maßstab nach werden die Karten eingeteilt in:

- Allgemeine Karten (ogólne)
- Übersichtskarten (przeglądowe)
- Basiskarten (podstawowe)
- Spezialkarten (szczegółowe) und
- Pläne (plany).

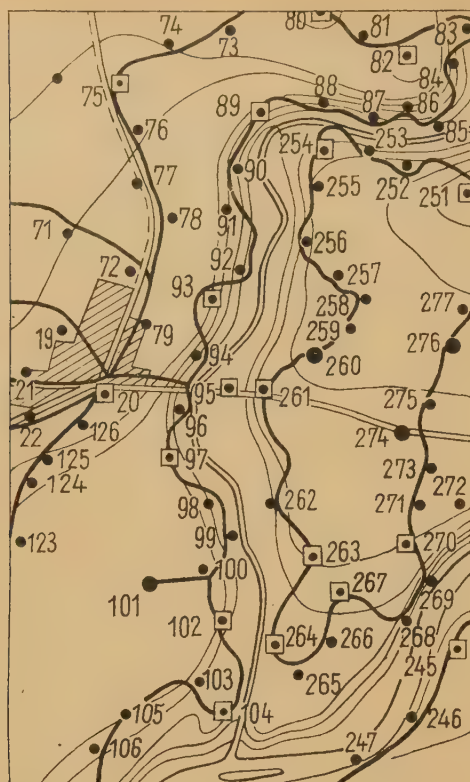
In Tab. 1 sind die zur Zeit für die einzelnen Kartentypen in der Volksrepublik angewandten Maßstäbe aufgeführt; ausdrücklich wird vermerkt, daß die Maßstäbe 1:300000 und 1:100000 nicht empfohlen werden. Als Grundmaßstab gilt 1:50000.

Ein wichtiges Kapitel des allgemeinen Teils der „Anweisung“ behandelt „die geologische Genauigkeit der Karten“. Im deutschen Schrifttum vermißt man bisher derartige Normen. Es wird darin festgelegt, daß die geologische Genauigkeit der Karte durch die Anzahl der grundlegenden Beobachtungspunkte auf 1 km² Aufnahmebereich und die Länge der begangenen Marschrouten bestimmt wird. Die als Norm geforderte Anzahl der Beobachtungspunkte und geforderten Längen der Marschrouten sind abhängig vom Kartenmaßstab und

Kartentypen	Allgemeine Karten	Übersichtsk.	Grundlagenk.	Spezialkarten	Pläne
	5000000 2000000 1000000	500000 300000	200000 100000	50000 25000 10000	5000 2000 1000 500
Geologische Karte	~	~	~	~	~
Stratigraphische K.	~	~	~	~	~
Lithologisch-petrographische K.	~	~	~	~	~
Fazies-paläogeographische K.	~	~	~	~	~
Struktur-tektonische Karte	~	~	~	~	~
Geomorphologische K.	~	~	~	~	~
Hydrologische K.	~	~	~	~	~
Ingenieurgeologische K.	~	~	~	~	~
Rohstoff-K.	~	~	~	~	~
Geophysikalische K.	~	~	~	~	~

Tabelle 1. ~ vorgesehene Maßstäbe

¹⁾ Selbstverständlich können bei dem zur Verfügung stehenden Raum nur die wichtigsten Fragen der „Anweisung“ berührt werden.



□ Grundlegender Beobachtungspunkt
(Schurf, Schurfschacht, Aufschluß)

● Sonde (Bohrung)

• Aufgrabung

— Marschroute

185 Nummer der Beobachtungen

der geologischen Struktur des Kartierungsgebietes. In der Tab. 2 wird die geforderte Anzahl von Beobachtungspunkten und die Länge der Marschrouten je km² für die Karten im Maßstab 1:50000 bis 1:5000 dargestellt.

Drei Arten des geologischen Baus werden unterschieden:

- Einfacher Bau (budowa prosta): Tafelstruktur oder Faltungen mit kleiner Amplitude, einfache und genügend erforschte Stratigraphie — keine fazielle Änderungen, Leithorizonte treten deutlich in Erscheinung, z. B. Plateau von Lublin-Puławy, ungestörtes Quartär mit bekannter Stratigraphie.
- Mäßig verwickelter Bau (budowa średniozłożona): Schollenstruktur mit gefalteter Schichtenfolge, komplizierte oder ungenügend bekannte Stratigraphie, wechselnde Fazies, schlecht ausgebildete Leithorizonte, Vorkommen magmatischer Gesteine, die auf Grund ihrer Zusammensetzung und ihrem Alter nach nicht unterscheidbar sind, z. B. die Falten-Schollen-Gebiete im Raum von Śląsk-Kraków-Wielun, in den Góry Świętokrzyski bei Kielce, in den Karpaten; Quartär mit gestörtem Bau und bekannter Stratigraphie sowie ungestörtes Quartär mit unbekannter Stratigraphie.
- Verwickelter Bau (budowa złożona): Struktur von Bruch-Faltencharakter, Deckenbau. Gebiete mit magmatischen und metamorphen Gesteinen von ver-

schiedener Zusammensetzung und unterschiedlichem Alter, z. B. tektonische Fenster in den Flysch-karpaten, Tatra, Sudeten und Pieniny. Gestörtes Quartär mit unbekannter Stratigraphie.

Im zweiten „Speziellen Teil“ der Anweisung werden zunächst die „Allgemeinen Grundregeln“ für die Aufnahme Tätigkeit behandelt, wobei es dem Referenten wichtig erscheint, daß die Anweisung eine schriftliche Auftragserteilung vorschreibt.

Ein weiterer Abschnitt behandelt den „Arbeitsablauf des kartierenden Geologen“, wobei vorbereitende Arbeiten, Geländetätigkeit und die Ausarbeitung der Ergebnisse unterschieden werden.

Die Anweisung fordert, daß sich der kartierende Geologe mit dem gesamten kartographischen Material und der Literatur über sein Arbeitsgebiet genauestens vertraut macht. Dabei werden mehrere Punkte besonders hervorgehoben, z. B. Verarbeitung, Verwertung und technologische Eigenschaften der mineralischen Rohstoffe im zu untersuchenden Gebiet u. a. m.

Zum Studium von Proben und Belegstücken gehört die Durchsicht von Proben der Halbfabrikate und Erzeugnisse, die aus den Bodenschätzen des Untersuchungsgebietes hergestellt wurden.

Nach der Beendigung der Vorstudien sind die gewonnenen Ergebnisse schriftlich zusammenzustellen. Diesem Bericht ist ein Verzeichnis der durchgearbeiteten Literatur, Karten und Sammlungen anzufügen.

Nun folgen bis ins einzelne gehende Angaben über die technischen Vorbereitungen für die Geländetätigkeit. Wie weit die Anweisungen ins Detail gehen, ist z. B. aus folgendem ersichtlich:

Die Karten sind in gleichgroße Teile, annähernd im Format 15×21 cm, zu schneiden und sehr sorgfältig auf Pappe aufzukleben. Die unterklebten Kartenteile sind zu inventarisieren und auf der Rückseite mit dem Amtsstempel, dem Namen des Mitarbeiters und dem Datum des Arbeitsbeginns zu versehen. Außerdem wird auf der Rückseite die Erklärung für die auf dem betreffenden Kartenabschnitt verwendeten Zeichen und Farben eingetragen.

Für die Aufnahmetätigkeit werden je 2 Karten sowohl für den Kartierenden als auch für jeden Geologietechniker benötigt. Auf dem einen Exemplar werden vermerkt: alle mit Nummern versehenen Beobachtungspunkte, zurückgelegte Marschrouten, hydrogeologische und ingenieurgeologische Beobachtungen, Angaben über Lagerstätten. Auf dem anderen Kartenexemplar werden Formationsgrenzen und Signaturen eingezeichnet.

Tabelle 2.

Maßstab der Aufnahme	Geologischer Bau des Aufnahmegebietes	Anzahl der grundlegenden Beobachtungspunkte	Länge der Marschrouten in km
1:50 000	I einfach	1,6	1,6
	II mäßig verwickelt	2,5	2,0
	III verwickelt	4,5	2,4
1:25 000	I	6,0	4,0
	II dschl.	9,0	5,0
	III	14,0	6,0
1:10 000	I	20,0	10,0
	II dschl.	35,0	12,5
	III	50,0	15,0
1:5 000	I	60,0	20,0
	II dschl.	100,0	25,0
	III	150,0	30,0

Die geologische Kartenaufnahme in der Volksrepublik Polen

net. Die erste Karte wird als Dokumentationskarte (mapa dokumentacyjna), Abb. 1, S. 66, die zweite als Geländekarte (geologiczna mapa terenowa) oder Arbeitskarte bezeichnet.

Als notwendige Geländeausrüstung für den kartierenden Geologen werden verlangt: Winkelmesser, Höhenmesser, Lupen (4- und 10fach), Geologentasche, Zeichen- und Schreibmaterial, Salzsäurefläschchen, Geologenhammer, Thermometer, Feldapotheke. Diese Ausrüstung kann ergänzt werden durch: Aneroidbarometer, Klinometer, Horizontglas, Kurvimeter, Wulffsches Netz u. a. m.

Zur Vorbereitung gehört auch, die Maßnahmen zu treffen, die zur Wahrung des Staats- und Dienstgeheimnisses gemäß den gültigen Vorschriften notwendig sind. Eine Forderung, die auch alle im Gelände tätigen Geologen in der Deutschen Demokratischen Republik auf das genaueste beachten sollten.

Spezifizierte Dienstanweisungen werden für die „Übersichtsbegehung“ und die „eingehende Geländearbeit“ gegeben.

Dazu gehören z. B. auch genaue Vorschriften über die Probenahme für paläobotanische und pollenanalytische Untersuchungen (in einer späteren Arbeit soll noch einmal vom Referenten ausführlicher darauf eingegangen werden).

Exakt wird angegeben, wie die Beobachtungen und Untersuchungen der Tektonik, der Petrographie, der Stratigraphie, der Hydrogeologie, der Ingenieurgeologie, der Paläontologie usw. zu erfolgen haben.

Kompaßmessungen, Routenaufnahme, Aussonderung von Gesteinseinheiten und ihre Darstellungsmethoden auf der Feldkarte sowie die Regeln für die Durchführung von Erdarbeiten (Schürfe, Bohrungen) werden ebenfalls dargelegt.

Die „Gesamtausarbeitung der während der Geländearbeit erzielten Ergebnisse“ behandelt das Ordnen der Proben, das Sichten und Ordnen der Notizen, Karten, Skizzen und Fotoaufnahmen und gibt Hinweise für die Ausarbeitung der sog. Manuskriptkarte und evtl. erforderlich werdender Spezialkarten.

Neues polnisches Eisenerzvorkommen

Geologische Forschungen im Gebiet von Leczyca ergaben bedeutende Eisenerzvorräte, die sich über ein Gebiet von fast 30 km Länge und 2–8 km Breite erstrecken. Die Vorkommen sind größer als die bislang in Polen bekannten Eisenerzlager im Gebiet von Czystochowa. Die Lagerstätte wird mit Hilfe zahlreicher Bohrungen erkundet. E.

Ausgedehnte Schwefelerzvorkommen in Polen entdeckt

Wirtschaftsdienst des Polnischen Informationsbüros Nr. 4, 1955

Bis vor kurzer Zeit gab es in Polen kaum nennenswerte Schwefelvorkommen. Im Herbst 1953 wurde in der Gegend von Sandomierz durch die Forschungsarbeiten von Prof. Dr. Ing. STANISLAW PAWLOWSKI ein großes Schwefelvorkommen entdeckt, so daß nunmehr Polen unter den schwefelfördernden Ländern Europas bald einen der ersten Plätze einnehmen wird. Der Schwefel tritt in Sedimenten des miozänen Meeres auf, das sich einst zwischen den Sudeten, dem Kamm der Świętokrzyskie-Berge, den Karpaten und dem Wolyner Hochplateau ausbreitete. Es wird vermutet, daß außer dem bereits erkundeten und in Förderung genommenen Schwefellager in den miozänen Sedimenten weitere Schwefellagerstätten vorkommen. Der Teil der erkundeten Lagerstätte, der die Basis des neuen Bergbaues bildet, genügt für mehrere Generationen und deckt völlig den Bedarf der sich aufwärts entwickelnden polnischen chemischen Industrie. Das neu entdeckte polnische Schwefelerz enthält keine schädlichen Beimischungen, wie etwa Arsen oder Selen.

Nach Annahme der „vorbereitenden Textausarbeitung“ durch den Abteilungsleiter erfolgt die endgültige Fassung des Textes.

Ein anderer Abschnitt befaßt sich mit der Überweisung der geschaffenen Unterlagen an die Archive. Zunächst wird festgelegt, daß alle während der geologischen Aufnahmetätigkeit erlangten oder angefertigten Unterlagen und Dokumente und die Ausarbeitung Eigentum des Staates sind. Nach Beendigung der Ausarbeitung werden durch den Geologen die einzelnen Dokumente wie folgt überwiesen:

An das Museum — entspricht der Geologischen Zentralsammlung der Staatlichen Geologischen Kommission — Schaustücke von Gesteinen, Mineralien, Versteinerungen, mit entsprechendem Verzeichnis.

An die Abteilung für geologische Dokumentation: die Belegstücke für die Begründung der geologischen Aufnahme nebst Verzeichnis.

An das Karten- und Manuskriptarchiv: die Feldnotizen, die Dokumentationskarte und die geologische Arbeitskarte, die Manuskriptkarte, Profile, Blockdiagramme, Skizzen, Bohrprofile, Erläuterung.

Der III. Teil behandelt die Arbeitsdisziplin. Der Geologe ist verpflichtet, in gewissen, festgelegten Zeitabständen Bericht zu erstatten, etwa auftretende Schwierigkeiten zu melden, sich um die wissenschaftliche Ausbildung der Praktikanten zu kümmern und das technische Hilfspersonal anzuleiten. Der Geologe ist ferner für den Schutz sämtlicher wissenschaftlicher Unterlagen verantwortlich.

Es ist in diesem Rahmen nicht möglich, auf viele spezielle Angaben der „Vorläufigen Anweisung“ einzugehen. In späteren Berichten wird darauf zurückzukommen sein. Jedenfalls kann man den Centralny Urząd Geologii der Volksrepublik Polen zu dieser umfassenden Anweisung nur beglückwünschen. Die Anweisung ist von allgemeinem Wert, nicht zuletzt für die geologische Kartierungsarbeit in der Deutschen Demokratischen Republik.

Außer der UdSSR gab es bisher auf dem Weltmarkt zwei sogenannte Schwefelmächte, die USA und Italien. Es dürfte nicht ausgeschlossen sein, daß polnisches Schwefelerz in absehbarer Zeit auch zur Ausfuhr gebracht werden kann.

Zu den Ländern, die unter starkem Mangel an Schwefel leiden, gehört u. a. Deutschland. E.

Die Hälfte der rumänischen Erdölbohrungen sind Aufschlußbohrungen

Erdöl-Zeitung Wien, 71, 1955, S. 12

Die rumänische Zeitung „Neuer Weg“ berichtet über die rege Aufschlußtätigkeit in den rumänischen Erdölfeldern und betont, daß heute 50 % gegenüber früher nur 12 % aller Bohrleistungen auf Schürfb Bohrungen entfallen. Es soll eine ganze Reihe neuer Erdölfelder erschlossen und mit reicher Produktion in Betrieb genommen worden sein. Die Erdölförderung des Jahres 1954 hat um 14 % über denjenigen des bisherigen Rekordjahres gelegen. E.

STATISTICA, delle MINIERE, CAVE e Torbiere per l'anno 1951

Herausgegeben vom Ministerium dell'Industria e del Commercio (Direzione generale delle miniere). Roma, Istituto Poligrafico dello Stato 1953.

Die Bergbaustatistik enthält im ersten Kapitel des Abschnitt I Tabellen über die nicht im Betrieb stehenden italienischen Bergbaue und die ausgeführten Bohr- und Schürfarbeiten zur Aufsuchung von Bodenschätzen aller Art einschl. der verwertbaren Heilquellen. E.

Für eine bessere Auswertung der Archive

Von P. RUSSWURM, Bergrat a. D.

Wir veröffentlichen nachfolgend eine Mitteilung des Herrn Bergrat a. D. RUSSWURM über das „Blei-Zink-Vorkommen bei Gernrode“. Die Bemühungen des Herrn Bergrat a. D. RUSSWURM zeitigten bereits den ersten praktischen Erfolg. Er konnte der Staatlichen Geologischen Kommission den Nachweis eines bisher unbekannten Blei-Zink-Erzgangsausbisses erbringen und die nötigen Proben zur chemischen Untersuchung zur Verfügung stellen.

Hoffentlich gibt das Beispiel von Herrn Bergrat a. D. RUSSWURM unseren verantwortlichen staatlichen Institutionen endlich Anlaß, mit dem systematischen Studium dieser Akten zu beginnen. Gerade aus diesen Quellen sowie aus den Kenntnissen der zahlreichen Mineraliensammler und Heimatfreunde in allen Winkeln unserer Republik sind wertvolle Anregungen für die Suche nach neuen Lagerstätten zum Nutzen für unsere Industrie zu erwarten.

D. R.

Blei-Zinkerz-Vorkommen bei Gernrode

Wegen der Umgruppierung der Archive in Sachsen-Anhalt ist das Aufsuchen und Durcharbeiten alter Bergbauakten über das Blei-Zinkerz-Vorkommen bei Gernrode sehr erschwert. Die Akten vom O.B.A. Halle sind teils in Goslar, teils in Clausthal, die Archivakten von Quedlinburg in Magdeburg, Oranienbaum, Zerbst.

Im Jahre 1070 wurde das Quedlinburger Münster samt sämtlichen Gebäuden auf dem Schloßberg durch Feuersbrunst vernichtet. Es wurde prächtiger wieder aufgebaut, im wesentlichen in den Formen, wie es heute noch steht.

Am 2. Pfingsttag 1129 fand die Weihe statt in Gegenwart von Kaiser Lothar (seitdem ist der 5. Juni Kirchweihstag). Bewunderung erregte die weithin schimmernde kostbare Bleibedachung der Kirche. Die heimischen Chroniken berichten, daß dies Blei vom Gernröder Bergbau stammte.

1129 hat Kaiser Lothar, im Anschluß an die Kirchweih in Quedlinburg die Anlagen bei Gernrode besichtigt und sich von der Äbtissin Adelheid die in Gernröder Schächten gefundenen schillernden Bergkristalle zeigen lassen, die man für Edelsteine hielt und Iris nannte.

Beweis für die Bedeckung des Daches der Stiftskirche mit den Bleiplatten ist, daß dieselben von der Äbtissin Anna II. an August I. von Sachsen verkauft worden sind. Sie wurden lt. „pacte“ durch stiftische Geschirre nach Alsleben geschafft und von da auf dem Wasserwege nach Dresden gebracht (Magdeburger Stiftsakten, Rep. A. 20 VI. 4 fol. 225).

1168 Kriegezeiten z. T. Zerstörung der Rammelsberger Erzgruben durch Heinrich den Löwen, die dann 100 Jahre still lagen.

1500 Streit um die Gernröder Bergwerke zwischen der bis Äbtissin Scholastika vom Stift Gernrode und 1560 den Anhalter Fürsten.

1561 Anhaltinische Bergordnung nennt auch Gernröder Bergwerk.

1562 wurde im Ostergrund geschürft und ein Schacht bis von 40 m abgeteuft, und ein wenig mächtiger

1564 Gang mit guten Erzen angefahren.

1587 Aufräumen des Stollens „Der Alte“ im Ostergrund bei Gernrode, 800 m. Erleichterungen durch den Fürsten (1539 anhalt. Silbergeld von Erzen aus dem Birnbaum-Schacht).

1587 weitere Versuche, worüber Berichte im „Zerbster Archiv“ vorhanden sind.

Über dem alten, in den Ungerberg (Hungerberg) streichenden Stollen im Ostergrund wurde ein Schacht 35 m tief abgeteuft und „Preis Gottes“ genannt.

Aber der Stollen war voll Wasser. Der Stollen ging waagrecht von einer Stelle aus, die jetzt im Osterteich liegt. Das Mundloch wurde freigelegt und davor noch ein 120 m langer Graben angelegt, durch den das Wasser besseren Abfluß bekam.

Für bessere Wetterführung mußte ein zweiter Schacht — „Lichtschacht“ — über dem Stollen abgeteuft werden. An Erzen wurde nicht viel gefunden: Bleiglanz und Weißgülden, mit zum Teil hohem Silbergehalt. Zu gleicher Zeit wurde am „Frankenstiege“ ein Stollen von etwa 60 m Länge vorgetrieben. Gefunden wurden nur geringe Erzmengen an Eisenstein und Kupferkies, der etwas Silbergehalt aufwies.

1696 Güldener Bär im Betrieb.

bis Fundgruben „Himmlischer Segen“, „Gernröder 1698 Glückshafen“.

Für den Betrieb eines Pochwerkes wurde der Osterteich angelegt.

1704 Das letzte Bergwerk geschlossen.

1691 bis 1698 wurde aus Gernröder Erzen nur für 200 Taler Silber gewonnen.

1745 Bericht von Bergrat MÜLLER: Aufräumung des Stollens „Güldener Bär“, „Himmlischer Segen“, „Gernröder Glückshafen“ neu untersucht. Starke Wasserzuflüsse hinderten weiteren Betrieb. Wasserhebevorrichtung sollte durch eine „Kunst“ betrieben werden. Dafür Anlage des „Heiligen Teiches“ am Heiligen Berge.

1749 Einstellung des Betriebes.

1778 Gang an der „Seidensteuer“ entdeckt. „Christinenstollen“ 120 m gegen S — angefertigter Riß gibt den Plan an, diesen Stollen bis Ostergrund vorzutreiben, aber 1780 Einstellung.

Zusammengenommen ergeben die alten Nachrichten und die Funde im Gelände, daß es sich um einen erzführenden Gang von mehreren Kilometern streichender Länge handelt. Die Erze sind hochwertig, nicht bloß im Eisernen Hut, sondern auch unterhalb desselben. Das ermutigt in Verbindung mit der erwiesenen Ausdehnung des Ganges im Streichen, denselben auch nach der Teufe hin näher zu untersuchen und zu erschließen.

Für die Erschließung des Ganges haben sich aus Geländeuntersuchungen und ebenso aus dem Aktenstudium wenig Anhaltspunkte oder Fingerzeige ergeben. Es sei deshalb auf die alte Bergmannsregel verwiesen: Man muß da nachfassen, wo man die Katze am Schwanz gepackt hat. Das ist der Fall bei den guten Haldenerzfunden an dem offenbar letzten Förder-schacht. Hier dürfte man am besten an Gang und Erz

herankommen, um dann weiter zu entscheiden, ob Aufwältigung alter Strecken lohnend erscheint oder regelrechtes Abteufen eines Schachtes zur Erschließung einer tieferen Bausohle unterhalb des Wasserspiegels.

Für die spätere Förderung und für alle Transportfragen ist die vorhandene Haltestation „Osterteich“ der Gernröder Kleinbahn günstig. Hier liegt der Schwerpunkt des Gangsystems, das sich von hier nach Westen über die Bergbauspuren am Frankenstiege bis nach Suderode, dem Stollen am Felsenkeller, erstreckt. Geologisch liegt dies Erzvorkommen nahe der Grenze zwischen Culm-Grauacke — e.g. — und Tanner-Grauacke — c.t.a. — (s. die Geolog. Karte).

Auf Grund dieser Feststellungen wird vorgeschlagen:

1. Von den gelieferten Erzproben Vollanalysen anfertigen zu lassen.
2. Den Fundpunkt nach weiteren Erzproben weiter aufzuschürfen.
3. Den Fundpunkt als Halde des letzten Förderschachtes zum Ausgangspunkt der neuen Erschließung des Vorkommens zu wählen.

4. Nach Herstellung eines Nivellements ist zu entscheiden, ob hier ein Schacht oder ein Stollen, vom Ostergrund her — unter der Bahnstrecke durch — zu diesem alten Schacht hin — vorteilhaft ist.

Ziel dieser Arbeiten ist: Zunächst an die Bausohle, von der die Erze der Halde gewonnen wurden, heranzukommen. Wenn die Strecken im Grauwackenschiefer noch einigermaßen erhalten sind, kann ein Versuch unternommen werden, an die alten Baue heranzukommen und im Gang auch über dieser Sohle noch nach Erzen zu suchen.

In der Hauptsache sollten dann aber die Erze unter der letzten Bausohle, also unter dem Wasserspiegel, untersucht und erschlossen werden.

Dabei ist mit stärkeren Wasserzuflüssen zu rechnen. Aber auch das ist gegebenenfalls wertvoll. Sollten die Erze sich als nicht bauwürdig erweisen, so ist dann die Erschließung des Wassers von Wert zur Beseitigung der Wassersnöte in den Ortschaften Rieder und Gernrode.

Auch auf diesen möglichen Nutzen der geplanten Untersuchungen muß abschließend noch hingewiesen werden.

Zur Rekultivierung von Braunkohlentagebauen

Von Dr. W. WEISBROD

Problem der Rekultivierung

Die fortschreitende Technik der Braunkohlengewinnung schafft zahlreiche Tagebaue großen Ausmaßes, die — vor allem in Lößgebieten — wertvolle Nutzflächen zerstören oder unter ihren Außenkippen vergraben. So ist z. B. im Geiseltal das Ödland durch Kippen, Tagebaue und Werkanlagen auf 8,92% der Landschaftsfläche gestiegen, während es sonst in der Umgebung 1,5–2% einnimmt (ZAUFT). Im Kreis Weißenfels wuchs in 50 Jahren das Ödland ebenfalls durch Braunkohlenbergbau von 123,4 ha (1878) auf 1666,7 ha (1927) (GENZ). 1929 betrug die Fläche der mitteldeutschen Braunkohlentagebaue 148,5 km² (SCHULTZE), die des Niederlausitzer Reviers 46 km² (SPÄNGENBERG). FELS bezeichnet diese Werte, die heute sicherlich weit überschritten werden, noch als Mindestwerte. Der Abraum ist aber bei der deutschen Braunkohlenförderung wesentlich größer als das gewonnene Produkt. 1937 betrug er z. B. in Deutschland 325 Mill. m³ (FELS), während demgegenüber die Weltförderung an Braunkohle 1951 325 Mill. t oder rund 240 Mill. m³ brachte. Auf den 6 Gruben der Ilse-Bergbau-AG. in der Niederlausitz wurden in den zwanziger Jahren jährlich 30 Mill. m³ Abraum bewegt (SPÄNGENBERG), während rund 8 Mill. m³ Braunkohle gefördert wurden (FELS). GOLD berichtet, daß in 22 untersuchten Betrieben östlich und westlich der Elbe 1,2–68 Mill. m³ Abraum zu bewältigen waren. In anderen Fällen werden diese Zahlen heute noch erheblich überschritten, z. B. in einem mitteldeutschen Tagebau mit 90 Mill. m³ und in einem Betrieb des Geiseltals mit 130 Mill. m³. Diese Beispiele zeigen, daß mit dem Braunkohlentagebau die Umlagerung beträchtlicher Abraummassen und deren Aufschüttung zu Kippen und Halden verbunden ist.

Von den z. Z. in Förderung stehenden 65 Tagebauen werden jährlich etwa 1200 ha, im Gesamtablauf des 5-Jahrplanes etwa 7000 ha Nutzfläche eingezogen. Diese Flächen gehen der Land- und Forstwirtschaft zunächst verloren. Dazu kommen noch aus der Zeit vor 1950 vom Bergbau eingezogene Flächen, soweit sie einer land- oder forstwirtschaftlichen Nutzung noch nicht wieder zugeführt worden sind. So gibt LINGER an, daß der Bergbau allein im Senftenberger Revier 15600 ha Ödland zurückgelassen hat, genügend Fläche, um jährlich 70000 dz Roggen, 45000 dz Heu und 43000 fm Holz zu erzeugen. — Aber im Gebiet der DDR werden nach LEHMANN von der gesamten für den Bergbau bisher eingezogenen Fläche 46,5% bereits wieder land- oder forstwirtschaftlich genutzt, während etwa 1/3 oder rund 16000 ha noch von den Betrieben beansprucht werden.

Die Rekultivierung der Kippen ist daher ein dringendes volkswirtschaftliches Problem. Im Hinblick auf die hohe Bevölkerungsdichte der DDR fordert daher das volkswirtschaftliche Gesamtinteresse, daß die für Land- und Forstwirtschaft nachteiligen Folgen einer selbstverständlich wünschenswerten und notwendigen technischen Entwicklung beseitigt bzw. in Zukunft verhindert werden. Deshalb haben die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik „die Verordnung über die Wiederurbarmachung der für Abbau- und Kippenzwecke des Bergbaus in Anspruch genommenen Grundstücksflächen“ vom 6. Dezember 1951 und das Staatssekretariat für Kohle und Energie im Einvernehmen mit dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft die „Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Wiederurbarmachung der für Abbau- und Kippenzwecke des Bergbaues in Anspruch ge-



nommenen Grundstücksflächen“ vom 10. Mai 1952 erlassen.

Diese Verordnung und Durchführungsbestimmung verpflichten den Bergbau, betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte mit volkswirtschaftlichen Erwägungen zu verknüpfen und demzufolge die Rekultivierung der Kippen derart durchzuführen, daß unter gegebenen Boden- und Klimabedingungen die Voraussetzungen für eine bestmögliche Nutzung der Kippen und Halden geschaffen werden. Mit anderen Worten: Der Abraum der Tagebaue ist so zu verkippen, daß die jeweils fruchtbarsten Bodenschichten den späteren Wurzelraum der Kulturpflanzen, also die Deckschicht der Kippen in genügender Mächtigkeit bilden.

Einzelfragen der Rekultivierung

Die Fruchtbarkeit der hangenden Schichten schwankt jedoch stark: von wertvoller Schwarzerde und Löß bis zu kulturfeindlichen tertiären Schichten (Abb. 1—2). Infolgedessen sind in der Vergangenheit — bedingt durch die wechselnde Kulturwürdigkeit der Deckschichten — kulturfeindliche (Abb. 3—4), forstwirtschaftlich (Abb. 5) und landwirtschaftlich (Abb. 6)

oder obstbaulich nutzbare Kippen entstanden. Die verantwortlichen Stellen des Bergbaus bemühen sich, kulturfeindliche Kippen in Zukunft nicht mehr entstehen zu lassen. Bei den land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Kippen muß angestrebt werden, ihre Rekultivierung qualitativ so durchzuführen, wie unter den jeweiligen Bodenverhältnissen billigerweise erwartet werden kann; denn bei der späteren Nutzung sind die Wirkung der Düngung oder anderer Kulturmaßnahmen und damit die Ertragsfähigkeit der Kippen um so größer, je fruchtbarer der Boden von Haus aus ist.

Dieses „Nahziel“ der Kippenrekultivierung läßt sich aber nur erreichen, wenn sowohl auf den unverritzten Flächen wie auch auf den im Aufbau begriffenen und den vom Bergbau bereits wieder verlassenen Kippen eingehende bodengeologische Kartierungen und Untersuchungen durchgeführt werden, verbunden mit oft länger dauernden Forschungsarbeiten, z. B. über die zweckmäßige Mächtigkeit der Deckschicht der Kippen (Abb. 9), über die bei den jeweiligen Boden- und Klimaverhältnissen günstigste Hanggestaltung (Abb. 7 und 8), über den notwendigen Umfang einer mehr oder weniger weitgehenden Planierung der Kippenoberfläche (Abb. 10—11), über Fragen des Erosions- (Abb.

12–13) und Windschutzes, über Rauch- und Kohlenstaubschäden (Luftanalysen), über Fragen der Grundwasserentziehung und der Bewässerungsmöglichkeiten aus Grubenseen (Wasseranalysen) (Abb. 14), über Zeigerpflanzen der Bodenqualität, über den Glimmer- und Montmorillonitgehalt der Tone, über die Rekultivierungsmöglichkeiten der Bruchfelder von Tiefbauen (Abb. 15 und 16) u. a.

Methodik der Untersuchungen

Die bodengeologischen Untersuchungen am unverritzten Gelände und an den Kippen ebenso wie ihre Auswertung in Gutachten wurden der Staatlichen Geologischen Kommission, Abt. Bodengeologie, übertragen.

Bei diesen Arbeiten ist von der Auffassung auszugehen, daß nicht nur Fragen der Rekultivierung am jeweiligen Objekt zu klären, sondern auch am konkreten Beispiel allgemein gültige Grundsätze abzuleiten sind, die eine regional ausgedehntere Anwendung gestatten und so zu einem festen Rahmen der Bearbeitung und bei analogen Verhältnissen zu einer Beschleunigung der Arbeiten führen. Das setzt wiederum voraus, daß die gefundenen Ergebnisse, die im Gutachten auszuwerten sind, eine eingehende Begründung erfahren, damit auch geringere regionale Unterschiede erfaßt und in ihren Auswirkungen erkannt und beurteilt werden können.

Die Ertragsfähigkeit eines Bodens ist bedingt durch das Zusammenspiel von Klima, Boden, Pflanze (Art und Sorte) und menschlicher Arbeit. Deshalb können die Nutzungsmöglichkeiten einer Kippe nur unter Berücksichtigung ihres Klimas, das z. B. bei Obstnutzung einen entscheidenden Standortfaktor darstellt, beurteilt werden. Das Klima wird charakterisiert durch Menge und Verteilung der Niederschläge, durch die Temperaturverhältnisse und ihre Beziehungen zueinander (Regenfaktor). Besonders anschaulich sind extreme Daten: Monat des höchsten und geringsten Niederschlages, Datum des letzten und ersten Frostes, frostfreie Zeit in Tagen, Eis- und Frosttage u. a. Die landwirtschaftlich und obstbaulich wichtigen feineren Unterschiede spiegeln phänologische Daten wider: Beginn der Schneeglöckchen-, der Flieder- und der Roggenblüte, der ersten und zweiten Heuernte und der Roggenernte. Diese Klimadaten sind dann in Beziehung zu setzen zu den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Kippenböden und zu den Ansprüchen der Kulturpflanzen und für die Beurteilung der Nutzungsmöglichkeit der Kippen auszuwerten.

Die Untersuchungen des Bodens gehen aus von dem geologischen Profil des unverritzten Deckgebirges und von den Böden der Kippe, wobei auf letzteren das Profil des hauptsächlichsten Wurzelraumes der Kulturpflanzen das Untersuchungsmaterial liefert. Die bereits oben ausgesprochene Forderung, die wertvollsten Bodenschichten als Deckschicht der Kippe zu verwenden und die Notwendigkeit, die technischen Mittel der Betriebe möglichst zweckvoll für dieses Ziel einzusetzen (Schnitteinteilung), zwingen zur Untersuchung des Deckgebirges. Die Untersuchungen am verstärzten Material sind erforderlich, weil die verkippten Massen andere physikalische und chemische Eigenschaften (z. B. p_H -Werte, Mischböden) und andere

mineralogische Zusammensetzungen aufweisen als in ihrer ursprünglichen Lagerung. Deshalb ertsrecken sich die in den Laboratorien der Staatlichen Geologischen Kommission durchgeführten Untersuchungen auf physikalische, chemische und mineralogische Eigenschaften des Deckgebirges und der Kippenböden.

Zur Charakterisierung der chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften dienen:

- die Kornanalysen
- das spezifische Gewicht
- der Gehalt an organischer Substanz
- der Gehalt an hygroskopischem Wasser
- die p_H -Werte
- der Kalkbedarf
- der P_2O_5 -Gehalt
- der K_2O -Gehalt
- der Gehalt an Cl^-
- der Gehalt an SO_4^{2-} .

Die Ergebnisse der Kornanalysen — die Kornverteilungskurven sind den Gutachten beigelegt — werden nach Sedimentation (KÖHN) bzw. Schlämmung (KOPPECKY) gewonnen. Aus dem okularen Befund und den Kornanalysen ergeben sich die am Aufbau der Kippe beteiligten Bodenarten und aus dem Verhältnis der Kornfraktionen Anhaltspunkte für die wertmäßige Einstufung der Kippenböden. — Das spezifische Gewicht der Böden läßt vielfach Rückschlüsse auf den Gehalt an kohligen Bestandteilen zu.

Vom Gehalt an organischer Substanz ist der Humusgehalt abhängig, der ein wesentliches Merkmal für die Ertragsfähigkeit und damit für die Nutzungsmöglichkeit einer Kippe darstellt. Aber auf den umgelagerten Kippenböden tritt wegen der lockeren Lagerung und der damit verbundenen starken Durchlüftung leicht eine Humusverarmung (an Nährhumus) durch biologische und chemische Oxydation ein. Dieser Verarmung ist durch Humusanreicherung, z. B. durch den Anbau humusmehrender Pflanzen (Luzerne, Erbsen, Lupinen, Bokharaklee, Serradella), durch eine humusmehrende Fruchtfolge oder durch ein humusmehrendes Nutzungssystem entgegenzuwirken, wenn eine volle Ertragsfähigkeit der Kippenböden gewährleistet werden soll. In sauren, tonarmen Kippenböden werden die kolloidal beweglichen Huminsäuren leicht ausgewaschen, weshalb hier eine Düngung mit Humusdünger und Kalk am Platze ist. Bei forstwirtschaftlicher Nutzung werden durch den Anbau von Lupinen (Dauerlupine oder gelbe Lupine mit Besenginster) stickstoffreiche Wurzelmassen und damit stickstoffreiche Huminsäuren gebildet. Aus diesen wenigen Beispielen ergibt sich die Notwendigkeit, die organische Substanz der Kippenböden zu bestimmen, wobei aber der Gehalt an kohligen Bestandteilen (Huminen) stark zu beachten ist.

Der Gehalt an hygroskopischem Wasser ist auch auf den Kippenböden in der Regel um so höher, je feinerdreicher der Boden ist, während er um so mehr sinkt, je grobkörniger der Boden wird. Das hygroskopische Wasser (nach MITSCHERLICH) bildet $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{5}$ der minimalen Wasserkapazität (nach VAGELER), also der Wassermenge, die von den Schwarmionen der Sorptionsflächen gegen den Zug der Schwerkraft festgehalten wird. Das von den Pflanzen nicht aufnehmbare tote Wasser beträgt das $\frac{1}{2}$ bis 2fache des hygroskopischen Wassers (SCHEFFER). Diese Daten lassen in Verbindung mit der Textur und Struktur Rückschlüsse

auf das Wasserhaltevermögen der Kippenböden zu und damit auf ihre Nutzungsmöglichkeiten durch Auswahl geeigneter Pflanzen und Sorten. Dagegen nehmen die kohlenstaubreichen Böden, die meistens einen sehr hohen Gehalt an hygroskopischem Wasser aufweisen, eine Sonderstellung ein, weil das Kohlenkolloid ein stark gealtertes unquellbares Kolloid ist und deshalb nicht den gleichen Gesetzen der Wasserführung unterliegt wie die übrigen Kolloide der Mineralböden.

Die Bestimmung der Bodenreaktion der Kippenböden ist unter Berücksichtigung ihres Pufferungsvermögens bodenkundlich und pflanzenphysiologisch von großer Bedeutung, weil ihre p_H -Werte den gesamten Bereich von Überalkalität bis zu sehr starker Azidität umfassen, wobei die tertiären Böden vielfach dem stark sauren Bereich angehören. Aus den p_H -Werten ergeben sich der Kalkbedarf der Kippenböden und Anhaltspunkte für ihre Nutzungsmöglichkeiten: Bearbeitungsfähigkeit und Voraussetzungen für einen dauerhaften Garezustand, Anwendung geeigneter Bodendünger (Phosphate und Humusdünger), Anbau von säureresistenten oder kalkholden Pflanzen, bei landwirtschaftlicher Nutzung Einführung saurer oder alkalischer Fruchtfolgen u. a.

Der Nährstoffgehalt der Kippenböden (P_2O_5 und K_2O) steht in enger Beziehung zu ihrer Qualität und damit zu ihren Nutzungsmöglichkeiten. So beeinflusst P_2O_5 die Beständigkeit der Bodenkrümel und damit die Erhaltung guter Bodenstruktur und Bodengare. Auch für die Kältewiderstandsfähigkeit der Obstbäume ist das rechtzeitige Ausreifen des jungen Holzes von entscheidender Bedeutung, weshalb eine volle P_2O_5 -Ernährung zur Reifebeschleunigung wichtig ist. Am besten mit Phosphorsäure versorgt sind auf den Kippen meist die Lehm Böden, während die leichten Böden vielfach arm an P_2O_5 sind und in tertiären Böden Phosphorsäure häufig nur in ganz geringen Mengen oder überhaupt nicht nachweisbar ist.

Kalk- und Kaligehalt stehen auf den Kippenböden vielfach in Wechselwirkung, weil durch Ca-Ionen im Wege des Basenaustausches Kali aus dem Sorptionskomplex in größeren Mengen freigemacht werden kann. Auch hier sind die Lehm Böden gewöhnlich am besten versorgt, während die tertiären Tone und Sande sehr arm oder überhaupt frei von Kali sind. Da aber die von den Pflanzen ausgeführte Synthese der Kohlehydrate ohne Kali nicht möglich ist, so ist der völlige Kalimangel einer der Gründe, warum tertiäre Böden vielfach ohne Vegetation bleiben.

Der Cl-Gehalt der Kippenböden ist vielfach allgemein höher als normal, aber auf den Sandböden geringer als auf den Lehm Böden, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß Chlor leicht ausgewaschen wird; denn im Untergrund haben die Sandböden häufig einen höheren Cl-Gehalt als die Lehm Böden. Cl-Ionen wirken als kolloidaktive Ionen stark auf den Wassergehalt der Pflanzen ein und begünstigen deren Wasserbilanzen. Soweit sich daraus Nachteile ergeben (z. B. geringerer Stärkegehalt der Kartoffeln), kann dies durch antagonistisch wirkende Sulfate verhindert werden (SCHMALLFUSS). Ob die Chlor-Ionen merkbar ungünstig auf die Struktur der Kippenböden wirken, ist abhängig von dem jeweiligen Kalkgehalt.

Eine Anhäufung von SO_4 in den Kippenböden ist ohne schädigenden Einfluß auf das Pflanzenwachstum,

solange die Säuren durch Basen neutralisiert werden. Da aber auch SO_4 leicht ausgewaschen werden, ist der Gehalt auf leichten Böden vielfach geringer als auf Lehm Böden. Am höchsten ist der SO_4 -Gehalt gewöhnlich auf kulturfeindlichen tertiären Böden, wenn diese einen hohen Kohlenstaubgehalt aufweisen.

Die mineralogischen Untersuchungen ergänzen die auf physikalischem und chemischem Wege gefundenen Ergebnisse. Von jeder Bodenprobe werden die Fraktionen

0,5 — 0,2 mm
0,2 — 0,1 „
0,1 — 0,05 „
0,05 — 0,02 „

auf ihren Gehalt an Quarz, Orthoklas und Schwerminerale untersucht. Der sehr schwer verwitternde Quarz enthält keine Nährstoffe und ist nur als Verdünnungsmittel (Bodengerüstteile) der übrigen bodenbildenden Mineralien anzusehen. In den Kippenböden nimmt er von den gröberen zu den feineren Fraktionen gewöhnlich ab. Aber auch die kohlenstaubreichen Böden haben meist einen geringeren Quarzgehalt, weil diese Böden in ihren mineralischen Bestandteilen durch den Kohlenstaub verdünnt sind. Dagegen nimmt der Orthoklasgehalt — Orthoklas ist eine langsam fließende Kaliquelle für Pflanzen — im allgemeinen von den gröberen zu den feineren Fraktionen zu, fehlt aber in tertiären Sanden häufig ganz. Der Gehalt an Schwermineralien ist meist nur gering, an Opake mehrfach wesentlich bei kohlenstaubreichen Böden. Größere Schwankungen zeigt der Gehalt an Pyrit, der bei Kalkmangel eine Giftwirkung auf Pflanzen und Mikroorganismen ausübt.

Alle Untersuchungen sind natürlich nicht isoliert voneinander, sondern nur unter Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Beziehungen auszuwerten. Diese vielfältigen Beziehungen können aber hier nur angedeutet und keineswegs vollständig wiedergegeben werden.

Zur Beurteilung der Nutzungsmöglichkeiten der Kippen ist die Kenntnis der am Aufbau der Kippe beteiligten Bodenarten und deren Verteilung auf der Kippenoberfläche Voraussetzung. Deshalb werden die Kippen nach bodengeologischen Gesichtspunkten kartiert. Dabei ist vielfach eine doppelte Kartierung notwendig: Einmal vor dem Planieren der Kippenoberfläche, um einen Maßstab über den Umfang der Aufwendungen zu bekommen, die beim Planieren unter Berücksichtigung der Bodenqualität gerechtfertigt sind, und zweitens nach dem Planieren, weil durch das Planieren die Qualität der Bodenarten verschoben wird (Abb. 11).

Eine solche Kartierung soll wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung bei der Kippenrekultivierung am Beispiel der Seite 70 beigefügten Karte erläutert werden:

Auf die Karte wurde ein 50-m-Netz gelegt und die Kippe an den Schnittpunkten dieses Netzes 1 m tief abgebohrt. Im ganzen wurden 166 Bohrungen niedergebracht. Auf den nach dem okularen Befund kulturfeindlichen Böden (Abb. 4) genügten einige wenige Bohrungen zur Orientierung. Die kulturfähigen Böden wurden jedoch, wie oben beschrieben, abgebohrt. Auf dieser Karte sind die verschiedenen Bodenarten durch unterbrochene Linien gegeneinander abgegrenzt (Klassenflächen). Wenn zusammenhängende gleiche Bodenarten voneinander getrennt sind, dann

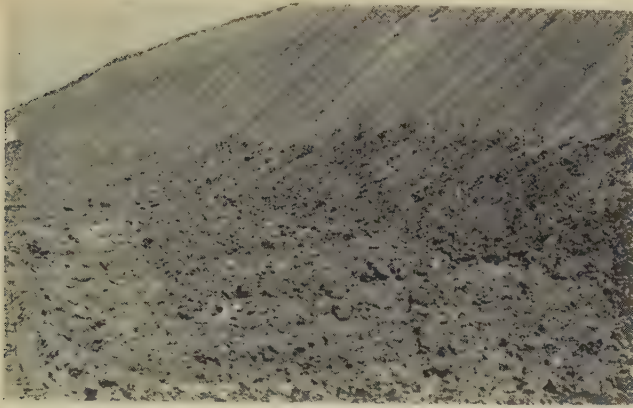


Abb. 1

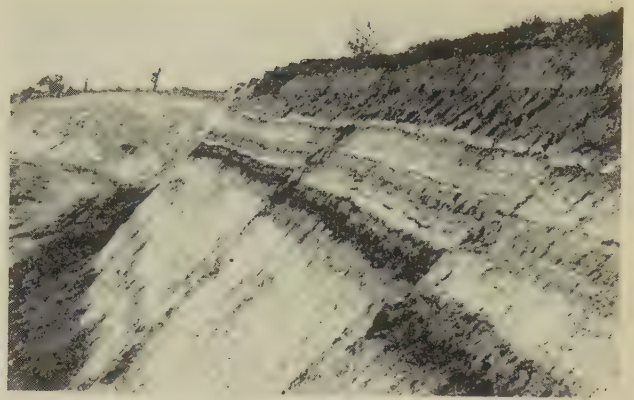


Abb. 2

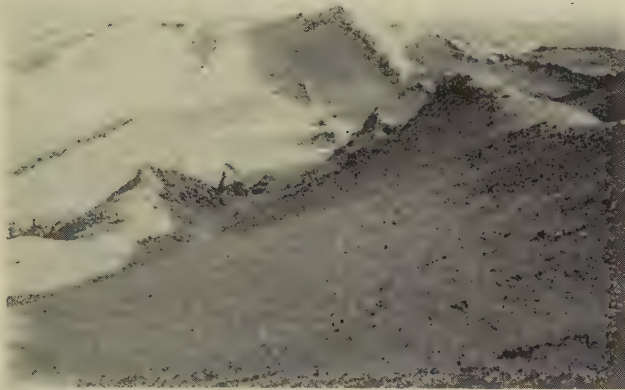


Abb. 3

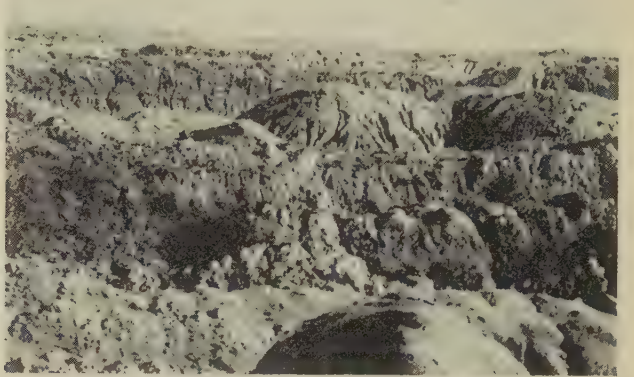


Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11

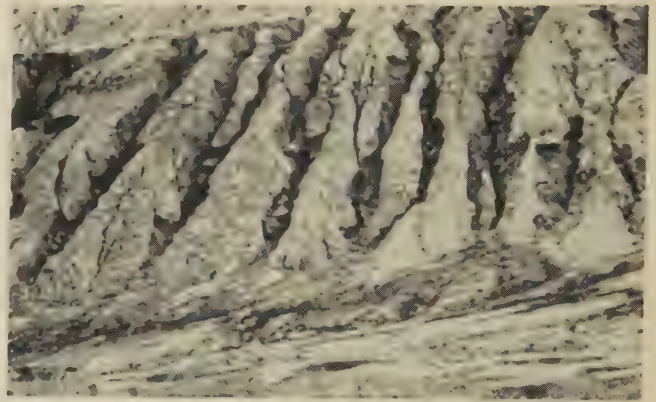


Abb. 12

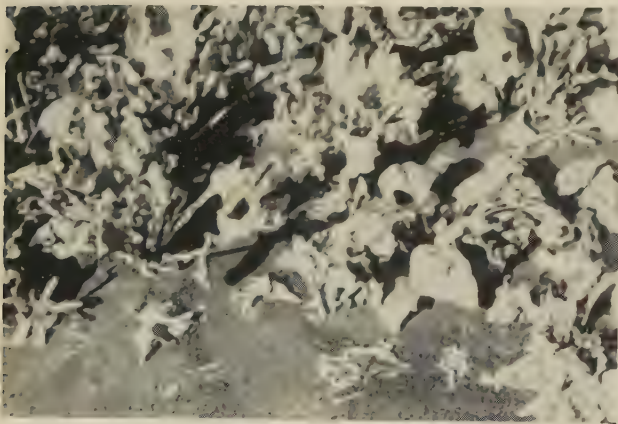


Abb. 13

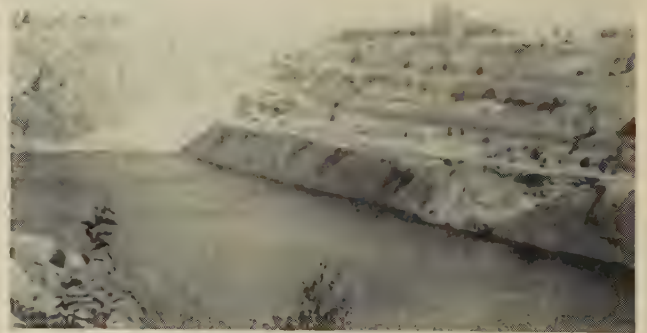


Abb. 14



Abb. 15



Abb. 16

unterscheiden sie sich im Profil, z. B. Fläche 8 (IS) und Fläche 10 (IS) oder Fläche 2 (sL) und Fläche 1 (sL). Die Punkte innerhalb der Klassenflächen bezeichnen die Aufgrabungen, an denen typische Profile der Klassenflächen aufgenommen wurden. Die Zahlen neben den Punkten geben die laufenden Profilnummern an, die Zahlen in den kleinen Kreisen die Wertzahlen, also die wertmäßige Einstufung der Profile. Diese wertmäßige Einstufung der Profile und der Klassenflächen wurde nur auf dem Teil der Kippe vorgenommen, der bereits planiert ist (Abb. 10), weil auf den noch unplanierten Flächen die Bewertung durch das Planieren wieder verschoben wird (Abb. 11). Hier muß sie nach dem Planieren nachgeholt werden.

In jeder Klassenfläche ist außerdem die Bodenart in Signatur eingetragen, z. B. L (Lehm), sL (sandiger Lehm), IS (lehmgiger Sand). Die großen Zahlen der planierten Fläche geben die durchschnittlichen Wertzahlen (Boden- und Ackerzahlen) einer Klassenfläche wieder, also die wertmäßige Beurteilung der gesamten Klassenfläche unter Berücksichtigung aller natürlichen ertragsbedingenden Faktoren, z. B. Fläche 1: sL 43/43. Da es sich ausschließlich um Aufschüttungen handelt, sind Zustandsstufe und Entstehungsart der Böden nicht angegeben.

Nach der Kartierung sind folgende Bodenarten am Aufbau der Kippe beteiligt:

Bodenart	Fläche	Größe in ha	Kulturwürdigkeit
Lehm (L)	Fl. 4	0,5480	gut bis sehr gut
	Fl. 5	7,7140	gut bis sehr gut
	Fl. 11	5,0380	gut bis sehr gut
sandiger Lehm (sL)	Fl. 1	1,7040	gut
	Fl. 2	0,1120	mittel bis mäßig
	Fl. 7	6,7140	gut
	Fl. 12	0,8990	gut
	Fl. 18	1,4600	gut
lehmgiger Sand (IS)	Fl. 3	1,1660	mittel bis gut
	Fl. 6	5,3600	mäßig
	Fl. 10	1,1560	mittel bis gut
	Fl. 14	1,4000	mittel bis gut
	Fl. 8	5,5840	14,6660 gering
Kies	Fl. 13	0,0210	keine
	Fl. 15	0,0460	keine
	Fl. 16	0,2080	keine
	Fl. 17	0,0620	0,3370 keine
Tertiäre Tone und Sande	Fl. 9	16,4170	16,4170 keine

Die Verteilung dieser Bodenarten auf der Kippe ergibt sich aus der beigelegten Karte.

Aus den so gewonnenen Unterlagen, in die auch die Beurteilung der örtlichen Verhältnisse einzubeziehen ist, z. B. Fragen der Oberflächen- und Hanggestaltung, des Erosions- und Windschutzes, des Wegenetzes, der Bewässerungsmöglichkeiten u. a., sind begründete Schlußfolgerungen zu ziehen und geeignete Vorschläge zur Rekultivierung der Tagebaue zu entwickeln mit dem Gesamtziel, wie es ERICH MÜCKENBERGER auf einer Vortragstagung der Karl-Marx-Universität Leipzig für die Landwirtschaft formulierte:

„Wir sind dafür, daß in unserer Landwirtschaft alles das angewandt wird, was hilft, die Produktion zu steigern im Interesse unseres Volkes und der Volksernährung.“

Abbildungsverzeichnis der Tafeln I und II:

- Abb. 1 Mächtige, sehr gleichmäßig ausgebildete Lößdecke am Baggerschnitt
- Abb. 2 Schichtenfolge am Baggerschnitt
- Abb. 3 Kulturfeindliche Kippe in der Niederlausitz ohne jede Vegetation
- Abb. 4 Kulturfeindliche Kippe in einem mitteldeutschen Revier ohne jede Vegetation
- Abb. 5 Sonniger Fußweg auf einer aufgeforsteten Kippe in der Nähe von Halle
- Abb. 6 Getreideernte auf einer landwirtschaftlich genutzten Flurkippe
- Abb. 7 Hang einer kulturfeindlichen Kippe, der nicht begrünt werden kann, ständig in Bewegung ist und eine Bahnlinie gefährdet — vor der Rekultivierung
- Abb. 8 Der gleiche Hang nach seiner Befestigung mit Rasenboden
- Abb. 9 Kulturfeindliche Kippe wird mit einer 1 m mächtigen Kulturbodenschicht überzogen
- Abb. 10 Planierraube bei der Arbeit. Rechts eine quer zur Längsrichtung angeschnittene Rippe (Lößboden)
- Abb. 11 Langgestreckte Senke auf einer Kippoberfläche, die durch die Planierraube teilweise mit Löß ausgefüllt wurde. Der linke, von Wildflora überzogene Hang ist Lehm Boden, der rechte, völlig vegetationslose Hang ist ein kulturfeindlicher kohlenstaubreicher Kiesboden. (Beispiel für die Notwendigkeit einer doppelten Kartierung.)
- Abb. 12 Durch Erosion modellierter Kippenhang
- Abb. 13 Zuckerrübenfeld, das von kulturfeindlichen Massen der Kippe überflutet wird
- Abb. 14 Grubensee, dessen Wasser wegen seiner schädlichen Beimengungen nicht verwendbar ist, auch als Bad nicht zugelassen
- Abb. 15 Durch niedergegangene Brüche devastierte Stoppel- und Luzernefelder auf dem Gelände eines Tiefbaues
- Abb. 16 Rißbildungen in einem Luzernefeld auf dem Gelände eines Tiefbaues

FETTWEIS, GÜNTHER

Über die Steinkohlenvorräte im Niederrheinisch-Westfälischen Gebiet und ihre Nachhaltigkeit

„Glückauf“ 91, 1955, S. 493–506

Der Autor bringt eingehende Unterlagen über die Höhe der einzelnen Vorratskategorien und den bisherigen Abbau der bekannten Vorräte. Bergwirtschaftliche Bedeutung haben nach ihm

1. die sicheren, bauwürdigen Vorräte
2. die sicheren, bedingt bauwürdigen Vorräte
3. die wahrscheinlichen, bauwürdigen Vorräte.

Die sicheren, bauwürdigen Vorräte bilden die derzeitige Grundlage des Ruhrbergbaus. Es muß jedoch als volkswirtschaftliche Pflicht angesehen werden, auch die bedingt bauwürdigen Vorräte mit abzubauen. Hierzu führte der Autor aus:

„Die Lagerstättenausnutzung bei den bedingt bauwürdigen Vorräten war im Durchschnitt der vergangenen Jahrzehnte so gut wie null. Mit der beginnenden stärkeren Einschaltung der Zechenkraftwerke in die öffentliche Stromversorgung bahnt sich in letzter Zeit jedoch eine Wandlung auf diesem Gebiete an.“

Von der gesamten, im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenggebiet abgelagerten Kohlensubstanz in Höhe von 500 bis 1000 Milliarden Tonnen hat nur ein sehr geringer Teil bergwirtschaftliche Bedeutung. Die Höhe der wirtschaftlich auswertbaren Vorräte wird nach dem Stand von 1951 auf 56 Milliarden Tonnen errechnet. Der auf den Bereich über 1200 m Teufe entfallende Anteil an sicheren Vorräten beträgt 41 Milliarden Tonnen und setzt sich aus 28 Milliarden Tonnen bauwürdigen und 13 Milliarden Tonnen bedingt bauwürdigen Vorräten zusammen. E.

Die Auswertung einzelner Proben mit Mammut-Gehalten bei Vorratsberechnungen

VON FRIEDRICH STAMMBERGER, Dipl.-Berging.-Geologe

Zu Proben, deren Analyse außergewöhnlich große Gehalte erbrachte, d. h. sogenannte Mammut- oder Riesengehalte, werden gewöhnlich solche Proben gerechnet, deren Gehalte um ein Vielfaches entweder die benachbarten Probengehalte oder auch die Durchschnittsgehalte der Lagerstätte übertreffen.

Derartige Proben üben meist einen spürbaren Einfluß auf die Bestimmung der Durchschnittsgehalte aus, die den Vorratsberechnungen zugrunde gelegt werden.

Außerordentlich große Gefahren verbergen sich hinter solchen Proben mit Mammutgehalten, wenn die Lagerstätte als Ganzes sich an der Grenze der Bauwürdigkeit befindet. Aus diesem Grunde hat die Klärung der Auswertungsmöglichkeit solcher Proben und ihrer Methodik für jeden Praktiker große Bedeutung.

1. Was darf als außergewöhnliche Probe angesehen werden?

Leider muß man mit der Feststellung beginnen, daß vorläufig keine festliegenden Vereinbarungen oder Richtlinien darüber vorliegen, welche Proben überhaupt als Ausnahme anzusehen sind. Diese Frage muß auch heute noch in jedem einzelnen Falle vom Objektgeologen selbst entschieden werden, da die Entscheidung wesentlich vom Charakter der Vererzung und Verteilung des nützlichen Komponenten abhängt.

Prof. W. I. SMIRNOW, langjähriger Mitarbeiter der Vorratskommission der UdSSR, stellte auf Grund seiner umfangreichen Erfahrung folgende Tabelle zusammen, die auch für die Lagerstättenforscher der DDR von Interesse sein dürfte:

Lagerstättengruppen	Charakteristik der Verteilung der nützlichen Komponente	Lagerstättentyp	Um wieviel Mal muß der Gehalt höher sein als der Durchschnittsgehalt, um als Mammutgehalt angesehen zu werden?
I	Sehr gleichmäßig	Mehrheit der sedimentären Lagerstätten	2 — 3
II	gleichmäßig	komplizierte sedimentäre und metamorphe Lagerstätten	4 — 5
III	ungleichmäßig	Die überwiegende Mehrheit der Lagerstätten von Buntmetallen	8 — 10
IV	sehr ungleichmäßig	Hauptsächlich Lagerstättenseltener Metalle und Gold	12 — 15
V	außerordentlich ungleichmäßig	Einige Lagerstätten seltener Metalle und Gold	mehr als 15

P. L. KALLISTROW schlug im Jahre 1953 für den Goldbergbau eine mathematische Bestimmung derartiger Proben vor, wobei er aus allen Proben, die der Berechnung zugrunde liegen, die obere Grenze einer normalen Probe errechnet. Alle Proben, deren Gehalte

über dieser Grenze liegen, werden nach dieser Methode als außerordentliche ausgeschieden. Da diese mathematische Bestimmung recht zeitraubend ist, schlug er eine etwas ungenauere Bestimmung für die Praxis vor: Als außergewöhnliche Proben sind solche anzusehen, deren Gehalt um mehr als das Doppelte den nächstgrößten (nicht benachbarte — F. St.) Gehalt im Block oder Lagerstättenteil übertrifft.

G. I. BILLESSOW schlug vor, als außergewöhnlich eine Probe dann anzusehen, wenn ihr Gehalt (K)

$$K = C + 2s$$

ist, wobei

C — der Durchschnittsgehalt aller Proben (auch der außergewöhnlichen) des Blockes oder Lagerstättenteiles,

s — der industrielle Mindestgehalt ist.

Diese Formel wurde — um ihr Allgemeingültigkeit zu geben — von W. I. KUSMIN überarbeitet und nahm bei ihm eine wesentlich kompliziertere Form an. Um die Anwendung seiner Formel zu erleichtern, wurde von KUSMIN ein Nomogramm ausgearbeitet, das sich in der Praxis außerordentlich bewährte.

Eine andere praktische Methode der Feststellung des außergewöhnlichen Charakters einer Probe besteht darin, daß man alle Proben, die in die Vorratsberechnung eingehen, nach ihrer Größenordnung in eine Reihe ordnet. Dabei stellt sich häufig heraus, daß einige wenige Proben mit außerordentlich hohem Metallgehalt einen wesentlichen Teil der vorhandenen Vorräte bestimmen, z. B. 4–6% aller Proben bestimmen bis zu 50% der Vorräte. In einem solchen Falle werden alle diese Proben (d. h. 4–6%) als außergewöhnliche behandelt.

N. W. WOLODOMONOW empfahl 1939 die Grenze zwischen normalen und außergewöhnlichen Proben nach folgender Formel zu bestimmen:

$$H = C + \frac{C(N-1)A}{100}$$

wobei:

H — die Grenze des Höchstgehalts in normalen Proben;

C — der Durchschnittsgehalt aller Proben;

N — die Anzahl der Proben;

A — Koeffizient, der die Beeinflussung des Durchschnittsgehalts durch die außergewöhnlich hohen Gehalte der Mammutproben berücksichtigt und der für die verschiedenen Lagerstätten mit 10, 15 und 20% angenommen wird. (Die Ableitung dieser Formel ist auf S. 75 gegeben.)

2. Die Ursachen außergewöhnlich hoher Gehalte in Proben

Außergewöhnlich hohe Gehalte in Proben können ihre Wurzel in geologischen Ursachen (z. B. nestförmige Anreicherung des Rohstoffes) und in fehlerhafter Probenahme, Probenbearbeitung und ihrer Analyse haben.

Um die letztgenannten Ursachen zu ermitteln und ihren Einfluß auszuschalten, ist vorzuschlagen:

1. Wenn möglich die Probenahme zu wiederholen. Wenn die neue Probe einen normalen Gehalt erbringt, wird dieser der Berechnung zugrunde gelegt; wenn auch bei der wiederholten Probe außergewöhnliche Gehalte festgestellt wurden, muß dieser Mammutgehalt bei der Berechnung berücksichtigt werden. In diesem Falle muß der Ort der Probenahme sorgfältig untersucht werden. Wenn sich dabei herausstellt, daß es sich an dieser Stelle um eine bedeutende Anreicherung des Lagers handelt, muß die Probe wie alle anderen normalen behandelt werden. Wenn jedoch festgestellt wird, daß z. B. eine Schlitzprobe zufällig mit einem feinen Gang, Trum usw., zusammenfiel, muß sie besonders behandelt werden.

2. Wenn die Probe nicht wiederholt werden kann, ist zumindestens die Analyse (u. U. chiffriert oder in einem anderen Laboratorium) zu wiederholen und zu kontrollieren *).

In diesem Zusammenhang sei hier nur kurz darauf hingewiesen, daß die Anwendung der richtigen Bemusterungsart, Methodik der Probenahme usw. für die Errechnung brauchbarer Durchschnittsgehalte ausschlaggebende Bedeutung hat. Ihre Auswahl wird in hohem Maße von der geologischen Situation beeinflusst und muß in jedem Einzelfalle entsprechend der geologischen Gegebenheit bestimmt werden.

Eine andere Fehlerquelle bei der Errechnung von Durchschnittsgehalten ist oft in der unrichtigen Behandlung von Proben noch vor der Analyse zu suchen. Hier handelt es sich nicht nur um mögliche Verarmungen, sondern auch um unzulässige Anreicherungen, die in Einzelfällen oder systematisch das Endresultat verfälschen können. Prof. OELSNER hat in seinem Buch auf eine Reihe solcher Fehlerquellen hingewiesen **).

3. Die Auswertung der Proben

Die Auswertung von Proben mit Mammutgehalten ist in der deutschen Literatur verhältnismäßig schwach behandelt. Auch Prof. OELSNER gibt auf S. 41/42 seines Buches nur einen kurzen Hinweis zum „Köpfen“ dieser Gehalte. In der sowjetischen Literatur ist diese Frage wie fast alle mit der Methodik der geologischen Erkundung verbundenen verhältnismäßig gut gearbeitet worden.

W. I. SMIRNOW teilt alle ihm bekannten Methoden in drei Gruppen ein: empirische, analytische und geologische.

a) Empirische Methoden. Häufiger als andere trifft man in der Praxis folgende Methoden:

1. Die außergewöhnlich hohen Analysen werden bei der Errechnung des Durchschnitts nicht berücksichtigt, d. h. sie werden überhaupt nicht benutzt ***).
2. Die Mammutgehalte werden durch Maximalgehalte ersetzt, die auf Grund der Erfahrung der Erkundung und des Abbaus festgestellt wurden.
3. Die Mammutgehalte werden durch Durchschnittsgehalte ersetzt, die ohne ihre Berücksichtigung aus allen anderen Proben innerhalb des Abbaublockes usw. errechnet wurden.

4. Das gleiche, nur wurden die Durchschnittsgehalte errechnet ohne Berücksichtigung der außerordentlich hohen und niedrigen Gehalte.
5. Das gleiche, nur wurde der Durchschnittsgehalt aus allen Proben errechnet.
6. Das gleiche, nur wurde der Durchschnittsgehalt aus den beiden benachbarten Proben errechnet.
7. Das gleiche, nur wurde der Durchschnittsgehalt aus den beiden benachbarten Proben und der außergewöhnlichen berechnet.
8. Der Mammutgehalt wird um die Hälfte „geköpft“.
9. A. K. BOLDYREW schlug folgendes vor: Der Mammutgehalt wird mit der Mächtigkeit des Lagers im Probenahmeort multipliziert. Von diesem Produkt wird das dreifache Produkt des Durchschnittsgehalts und der Durchschnittsmächtigkeit des Blockes abgezogen. Der Rest wird auf ein Drittel gekürzt, dem dreifachen Produkt der Durchschnittsmächtigkeit und des Durchschnittsgehalts hinzugefügt und das Resultat an die Stelle der Probe mit dem Mammutgehalt gesetzt.

SMIRNOW hält es für das richtige, eine Probe mit Mammutgehalten durch eine Durchschnittsprobe zu ersetzen, die aus allen Proben (d. h. auch der Mammutprobe) des Blockes usw. errechnet wurde.

b) Analytische Methoden. H. W. WOLODOMONOW veröffentlichte 1944 im „Gornij Journal“ einen Aufsatz über „Methoden der Vorratsberechnung in Ganglagerstätten“, in dem er auch seinen — inzwischen allseitig anerkannten — Vorschlag zur Auswertung von Proben mit Mammutgehalten veröffentlichte. Das Wesen dieses Vorschlages besteht im folgenden: Wenn der Durchschnittsgehalt im Block mit C bezeichnet wird, mit N die Zahl der Proben, aus der er errechnet wurde, wobei sich unter diesen Proben eine mit außergewöhnlich großem Gehalt befindet, die sich von C durch eine Größe D unterscheidet, und ihr Einfluß auf die Bestimmung von C gleich M (in Prozenten zu C) ist, so kann man den Durchschnittsgehalt auch ohne diese außergewöhnlich hohe Probe berechnen. Er wird etwas geringer als C sein und kann ausgedrückt werden durch

$$\frac{NC - (C + D)}{N - 1}$$

Der Unterschied zwischen beiden Durchschnittsgehalten, also

$$C - \frac{NC - (C + D)}{N - 1}$$

gibt uns den Einfluß des Mammutgehaltes auf die Bestimmung des Durchschnittsgehaltes in Prozenten zu C, also

$$C - \frac{NC - (C + D)}{N - 1} = \frac{C \cdot M}{100}$$

oder

$$M = \frac{100 D}{C(N - 1)}$$

Wenn wir einen zulässigen Einfluß (in Prozenten) einer solchen Probe festlegen — indem wir von einer Grenze der Genauigkeit in den Bestimmungen im Block ausgehen —, können wir eine Formel für die maximale Abweichung (D) einer normalen Probe von dem Durchschnitt errechnen:

*) Hier zeigt sich die Notwendigkeit, von allen zur Analyse geschickten Proben einen Teil des Probegutes zurückzubehalten oder zurückzufordern und aufzuwahren.

**) Prof. OELSNER, Grundlagen zur Untersuchung und Bewertung von Erz-lagerstätten 195, S. 23—39.

***) Auf die Unzulässigkeit eines solchen Verfahrens wurde bereits hingewiesen.

$$D = \frac{C(N-1)M}{100}$$

Dann ergibt sich die Höchstgrenze (H) für den Gehalt einer normalen Probe im berechneten Block als

$$H = C + \frac{C(N-1)M}{100}$$

Eine Analyse dieser Formel zeigt, daß die Höchstgrenze einer normalen Probe abhängig ist:

1. von dem Einfluß (M), den eine Probe mit Mammutgehalt auf den Durchschnittsgehalt haben kann;
2. von der Zahl (N) der bei der Berechnung benutzten Proben; je größer die Zahl der Proben, um so kleiner der Einfluß jeder einzelnen auf den Durchschnitt.

In der sowjetischen Praxis hat sich herausgestellt, daß selbst bei der Berechnung hoher Kategorien (A und B) der Einfluß von M mit $\pm 20\%$ zugelassen werden kann*). In einem solchen Falle läßt sich die gegenseitige Abhängigkeit von H, N und C als Nomogramm darstellen.

N. W. WOŁODOMONOW empfiehlt bei Anwendung seiner Formel folgendes Arbeitsschema:

1. Für jeden Block wird (H) die Höchstgrenze bestimmt. Alle Proben mit höheren Gehalten gelten als außergewöhnliche, ihre Gehalte als Mammutgehalte.
2. Diese außergewöhnlichen Proben werden zunächst hinsichtlich der Probenahme, des Verjüngens und der Analyse überprüft.
3. Auf Grund der geologischen oder anderer Tatsachen wird festgestellt, ob der Mammutgehalt begründet ist oder nicht. Im ersten Falle wird die Probe in die Berechnung mit ihrem tatsächlichen Gehalt einbezogen.
4. Im zweiten Falle wird untersucht, ob sie entscheidende Bedeutung für die volkswirtschaftliche Bewertung des Blockes hat (Bestimmung der Bauwürdigkeit).
5. Wenn die Probe mit Mammutgehalt entscheidenden Einfluß auf die Frage der Bauwürdigkeit des Blockes hat, macht sich eine zusätzliche Bemusterung notwendig, um diese außerordentliche Probe in eine normale zu verwandeln (da — wie oben gezeigt wurde — H, N und M Wechselbeziehungen haben). Die Zahl der notwendigen Proben, bei der eine außergewöhnliche Probe sich in eine normale verwandelt, wird durch die Formel bestimmt:

$$N = \frac{100(H - C)}{CM} + 1$$

6. Wenn die außergewöhnliche Probe keine entscheidende Bedeutung hat, wird die Probe in die Berechnung einbeschlossen, allerdings nicht mit ihrem tatsächlichen Gehalt, sondern mit H.

Der Vorschlag WOŁODOMONOWs ermöglicht die Einbeziehung vieler Proben, die bisher nicht selten als außergewöhnliche bezeichnet und ohne Grund ausgeschlossen oder „geköpft“ wurden (was zu einer unbegründeten „Köpfung“ der Vorräte führte), als normale in die Berechnung.

Eine andere analytische Methode besteht in der Verteilung der Probenanalysen nach Klassen. Wir er-

läutern nachfolgend die Methode durch die Klassifizierung der Analysen für eine Erzlagerstätte.

Häufigkeit der Proben eines Lagerstättenteiles

Klasse Metallgehalte in %	Prozentverhältnis der Proben dieser Klasse zur Zahl aller Proben (Häufigkeit)	Klasse Metallgehalte in %	Prozentverhältnis der Proben dieser Klasse zur Zahl aller Proben (Häufigkeit)
0,00—0,03	12,0	0,42—0,45	0,2
0,03—0,06	0,0	0,45—0,48	0,5
0,06—0,09	32,0	0,48—0,51	0,5
0,09—0,12	15,0	0,51—0,54	0,6
0,12—0,15	16,0	0,54—0,57	1,8
0,15—0,18	5,0	0,57—0,60	0,0
0,18—0,21	5,0	0,60—0,63	0,1
0,21—0,24	0,0	0,63—0,66	0,5
0,24—0,27	4,0	0,66—0,69	0,2
0,27—0,30	2,0	0,69—0,72	1,8
0,30—0,33	6,0	0,72—0,75	0,2
0,33—0,36	0,1	0,75—0,78	0,1
0,36—0,39	0,1	0,78—0,81	0,1
0,39—0,42	0,1	0,81—0,84	0,0

Der Durchschnittsgehalt wird aus den Einzelgehalten und der Häufigkeit der Klasse nach folgender Formel bestimmt:

$$C = \frac{C_1 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_2 + \dots + C_n \cdot N_n}{100}$$

wobei C — der Durchschnittsgehalt ist,

$C_1, C_2 \dots C_n$ — die Einzelgehalten,

$N_1 N_2 \dots N_n$ — die Häufigkeit der Klassen, zu der die Probe gehört.

Bei dieser Formel werden die Mammutgehalte einzelner Proben stets mit einer sehr geringen Häufigkeit multipliziert. Dadurch wird der Einfluß solcher außergewöhnlichen Proben in gewisser Hinsicht neutralisiert.

Allerdings ist diese Methode deshalb nicht zu empfehlen, weil die auf diese Weise berechneten Durchschnittsgehalte, wie die Erfahrung zeigt, stets zu niedrig sind und somit auch die berechneten Vorräte unter den tatsächlichen bleiben.

c) Die geologischen Methoden der Auswertung von Mammutgehalten in Proben stützen sich darauf, daß bei unregelmäßiger Verteilung des Metalls im Erzkörper seltene Proben mit außergewöhnlich hohem Gehalt für diese Lagerstätte charakteristisch sind und ihrer Eigenart entsprechen. Für solche Fälle schlägt SMIRNOW vor, den Durchschnittsgehalt eines Blockes bei Ersetzung der Mammutgehalte durch Höchstgehalte der normalen Proben vorzunehmen. Der Unterschied zwischen den tatsächlichen und eingesetzten Gehalten wird gesondert berechnet und den Vorräten der ganzen Lagerstätte zugeschlagen.

Die Hauptschwierigkeit bei der Anwendung dieser Methode besteht — wie SMIRNOW zugibt — offensichtlich darin, die Prinzipien festzulegen, nach denen dieser Vorratszuschlag auf die Vorräte der ganzen Lagerstätte verteilt wird.

Zum Schluß möchten wir darauf hinweisen, daß alle beschriebenen Methoden nur Gültigkeit haben für die Berechnung des Durchschnittsgehaltes eines Blocks oder einzelner Baue. Wenn es sich jedoch um eine eingehend erkundete Lagerstätte handelt, deren Vorratsberechnung sich auf tausende Proben stützt, muß man — nach SMIRNOW — anders verfahren.

a) Entweder wird für den gegebenen Block der Vorrat zunächst mit den außergewöhnlichen Proben be-

*) WOŁODOMONOW selbst nimmt hierfür 10, 15 und 20 % an, je nach den gegebenen Verhältnissen.

rechnet und sodann mit den „geköpften“ Resultaten. Der Vorratsunterschied, der sich aus beiden Berechnungsarten ergibt, wird zu den Gesamtvorräten der entsprechenden Kategorie hinzugefügt, wobei sich auf Grund dieser zusätzlichen Vorräte ein neuer Durchschnittsgehalt errechnet, der Geltung auch für die angrenzenden noch nicht erkundeten Feldesteile hat (C oder C_2).

b) Oder der Durchschnittsgehalt für die Fläche jeder Kategorie wird aus allen Analysen für diese Kategorien berechnet und hat dann für die ganze Fläche Geltung.

Grundsätzliches zu elektrischen Bohrlochmessungen

Von Dipl.-Berging. OTTO HEIDECKE

Die elektrischen Bohrlochmessungen sind in den letzten Jahren zu einem wertvollen Hilfsmittel bei der Suche nach unterirdischen Bodenschätzen geworden. Die Kenntnis der Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten dieser Methoden, die man auch unter dem Sammelbegriff „elektrisches Kernen“ zusammengefaßt hat, ist daher wichtig für den Geologen, den Bergmann, den Tiefbohrfachmann, wie überhaupt für jeden, der irgendwie etwas mit dem Aufsuchen oder Erschließen neuer Lagerstätten zu tun hat. So umfangreich nun das Schrifttum über elektrische Bohrlochmessungen sein mag, so selten sind Veröffentlichungen, welche in einfacher Weise dem Nicht-Geophysiker das Wesen dieser Meßmethoden nahebringen wollen. Wenngleich auch mathematisch-physikalische Betrachtungen zum tieferen Verständnis der elektrischen Bohrlochmessungen nötig sind, so soll hier doch versucht werden, die klassischen Methoden dieses Zweiges der angewandten Geophysik zu behandeln, ohne dabei irgendwelche Formeln zu benutzen. Wer sich eingehender damit beschäftigen will, findet am Schluß dieses Aufsatzes eine Literaturzusammenstellung, die sich allerdings nur auf die sogenannten klassischen Verfahren bezieht und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Die elektrische Bohrlochmessung, eines der jüngeren Mitglieder der nun schon recht großen Familie der geophysikalischen Meßverfahren, kennt man erst seit 1927. In diesem Jahr ließen CONRAD und MARCEL SCHLUMBERGER erstmals eine Elektrode in ein Bohrloch des Pechelbronn-Feldes im Elsaß ein. Die Tatsache, daß unterschiedliche Gesteine dem hindurchfließenden elektrischen Strom einen ganz verschiedenen Widerstand entgegensetzen, ist den Physikern fast so lange bekannt, wie man überhaupt mit der Elektrizität experimentiert. Aber erst die Gebr. SCHLUMBERGER kamen auf den Gedanken, diese Eigenschaft wirtschaftlich auszunutzen.

Bohrlochmessungen in der DDR

Im Gebiet der DDR wurden die ersten elektrischen Bohrlochmessungen Ende 1949 ausgeführt, zuerst allerdings nur versuchsweise. Der reguläre Meßbetrieb begann mit der Gründung des Geophysikalischen Dienstes im Jahre 1951. Abb. 1 veranschaulicht das relative Verhältnis der halbjährlich gemessenen Bohr-

4. Schlußbemerkung

Diese kurze Übersicht einiger gebräuchlicher Methoden — wir beschränkten uns nicht ohne Absicht auf sowjetische Autoren — zeigt, daß die richtige Lösung selbst einer so kleinen Teilfrage bei Vorratsberechnungen bereits ansehnliche Kenntnisse voraussetzt. Das beweist erneut, wie notwendig es ist, daß unsere Hochschulen endlich auch solche für die praktische Arbeit eines Geologen enorm wichtigen Fragen wie „Methodik der Vorratsberechnung“ in ihre Lehrpläne aufnehmen und ihren Studenten vermitteln.

lochstrecken. Die starke Zunahme im zweiten Halbjahr 1952 hängt mit dem Einsatz der ersten von der Sowjetunion gelieferten großen Bohrlochmeßapparatur zusammen. Die 1954 in Bohrlöchern gemessene Strecke beträgt das 9,4-fache der Meßstrecke von 1951.

Wenn die tatsächliche Leistung in 4 Jahren auf 900% der Anfangsleistung stieg, so ist das nicht etwa nur der Verbesserung und Vermehrung der Meßapparaturen zuzuschreiben, sondern vor allem dem besseren Verständnis, welches man heute von seiten der Geologen und der Bohrfachleute elektrischen Bohrlochmessungen entgegenbringt.

Bohrmeister und Bohrlochmessungen

Leider trifft man innerhalb des Bohrloches immer wieder auf Hindernisse. Der Meßtrupp kann diese nicht selbst beseitigen, sondern ist auf den Bohrmeister angewiesen, der den Weg bis zur Sohle frei macht. Dieser muß auch dafür sorgen, daß die gesamte unverrohrte Strecke wirklich den angegebenen Durchmesser hat, also keine Verengungsstellen infolge drückender Schichten aufweist. Verlorene Kerne und Werkzeugreste müssen entfernt sein, ebenso wie Stufen oder ungleichmäßige Übergänge von einem Durchmesser zum anderen.

Der Bohrmeister ebnet aber nicht nur den Weg für die Bohrlochmessung, sondern er kann auch deren Ergebnisse in erheblicher Weise beeinflussen. Wenn er mit

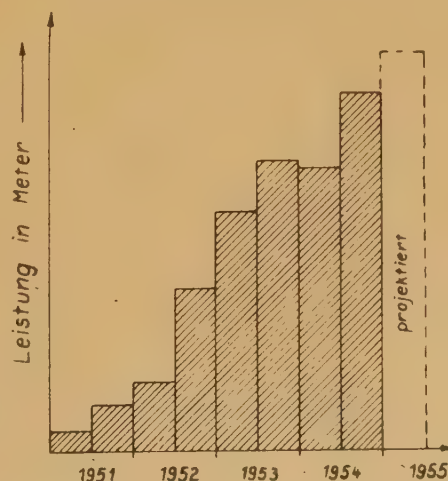


Abb. 1. Anwachsen der gemessenen Bohrlochstrecken

Dickspülung sehr langsam bohrt oder das Loch längere Zeit mit solcher Spülung stehen läßt, dann werden die Widerstandsverhältnisse der durchfahrenen Schichten verschleiert und das Eigenpotential verändert sich. Das geschieht, weil die Tontrübe durch den hydrostatischen Überdruck im Bohrloch in das poröse Gestein hineingepreßt wird, und weil sich außerdem an der Bohrlochwand Tontrübe in Form eines Überzuges ansetzt. Je mehr Dickspülung in ein poröses Gestein hineingelangt, um so niedriger wird seinscheinbarer Widerstand, und je stärker der Spülungsansatz am Bohrlochstoß wächst, um so mehr werden die Unterschiede in der Leitfähigkeit der einzelnen Gebirgsschichten verwischt. Wirkt schwere Tontrübe genügend lange auf die Bohrlochwandung ein, dann hat sie einen ebenso schädlichen Einfluß auf das Eigenpotential wie auf den Widerstand.

Abb. 2 gibt zwei verschiedene Meßergebnisse auf einer Bohrlochstrecke wieder. Die erste Messung (im Diagramm links) war unmittelbar nach Durchbohren der Schichten mit Klarspülung registriert worden, sie erbrachte gute Kurven. Später mußte wegen der zum Nachfall neigenden tieferen Gebirgspartie tonige Dickspülung verwandt werden, die etwa 6 Wochen lang auf die Bohrlochwand einwirken konnte. Dann wurde die zweite Messung aufgenommen (im Diagramm rechts). Die kräftigen Auslenkungen der ursprünglichen Widerstandskurve (die dicke Linie der linken Spalte) sind stark gedämpft oder völlig verschwunden; die gesamte Kurve ist zum niederohmigen Teil der Skala verschoben (die dicke Linie der rechten Spalte). Die Eigenpotentialkurve, die in der ersten Meßung starke Auslenkungen aufweist (dünne Linie der linken Spalte), ist überhaupt nicht wiederzuerkennen, weil gerade die Schichten mit hoher Permeabilität, also mit hoher Durchlässigkeit für die Tontrübe, völlig verkleistert und damit ihres Eigenpotentials beraubt sind. Die Potentialkurve (dünne Linie der rechten Spalte) ist fast zu einer Geraden geworden. Beide Kurven der zweiten Meßung lassen sich kaum noch interpretieren, sie sind wertlos.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß man im Gegensatz zu obigem Beispiel unter normalen Umständen noch nach vielen Monaten die einmal gemessenen Kurven recht genau reproduzieren kann.

Die Bohrlochspülung

Ganz besondere Sorgfalt ist der Spülung zu widmen. Sie darf sich nicht abgesetzt haben, sondern muß eine einheitliche Beschaffenheit über die volle Länge der Meßstrecke besitzen. Wenn die geophysikalische Messung sofort an den Ausbau des Gestänges anschließt, wird das von selbst der Fall sein. Stand die Bohrung aber vorher längere Zeit still, dann muß das Bohrloch je 1000 m Tiefe etwa 2 Stunden lang kräftig von der Sohle aus durchgespült werden.

Manchmal sinkt die Sonde trotz der Beschwerungsgewichte aus Blei nicht unter, da die Viskosität der Spülung zu groß ist. Die Gewichte wirken wie gut eingepaßte Kolben in einem Zylinder, und die Bohrtrübe läßt sich infolge ihrer Zähflüssigkeit nicht durch den Ringraum zwischen Gewicht und Verrohrung nach oben drücken. Die Spültrübe ist für Bohrlochmessungen gut brauchbar, wenn sie folgende Eigenschaften hat:

- Spezifisches Gewicht: 1,05–1,35
- Sandgehalt: weniger als 3%
- Viskosität: 25–40 sec. (SPW–5-C 1).

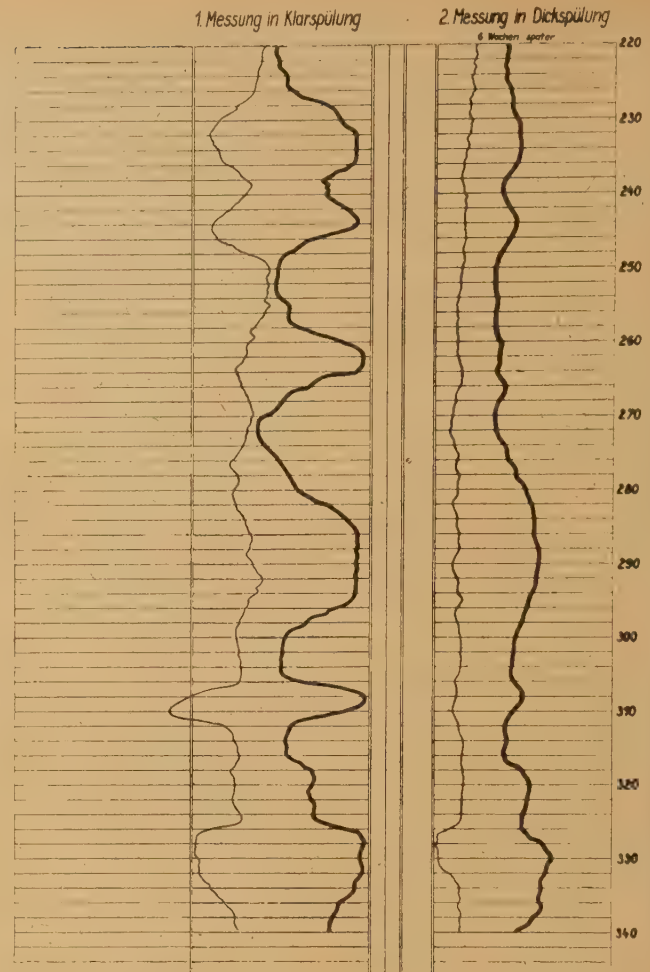


Abb. 2. Gute Meßergebnisse bei frisch durchfahrenem Gebirge (links)

Schlechte Ergebnisse, nachdem die Bohrlochstöße 6 Wochen lang der Einwirkung der Dickspülung ausgesetzt waren (rechts)

Die Bohrtrübe beeinflusst die Meßergebnisse aber nicht nur durch ihren Gehalt an Schwebestoffen, sondern auch durch die Höhe ihrer Leitfähigkeit. Abb. 3 zeigt die Resultate einer doppelt gemessenen Strecke aus einer anderen Bohrung. Die dünn ausgezogenen Kurven wurden in Normalspülung registriert, sie bieten gute Interpretationsmöglichkeiten. Beim Weiterbohren traf man in einer Tiefe von etwa 500 m auf Salz, so daß dann mit gesättigter KCl-Lauge gearbeitet werden mußte. Nun wurde die gleiche Strecke nochmals aufgenommen. Die stark ausgezogenen Kurven sind also das Meßergebnis in der Salzlauge. Es ist deutlich zu erkennen, wie die hochleitfähige Bohrlochfüllung die markanten Auslenkungen der Eigenpotential- und der Vierpunktmessung zum Verschwinden brachte, während sie die Martiensen-Kurve zur nichtssagenden, fast geraden Linie werden ließ, die in keiner Weise mehr zur Deutung taugt.

Die Bohrlochmeßapparatur

Die Bestimmung der Gebirgswiderstände im Bohrloch wird in der DDR nach zwei Verfahren durchgeführt, nämlich nach der Zweipunkt- und nach der Vierpunktmethode. Die gesamte Meßanordnung ist in beiden Fällen gleich und wird durch die schematisierte Abb. 4 festgehalten.

Die Sonde (1) hängt an einem Kabel (2), dessen Länge die Teufenkapazität der gesamten Apparatur bestimmt. Ein Bohrlochkabel muß erhebliche Belastungen aushalten, denn es hat nicht nur sich selbst, die Sonde und die Beschwerungsgewichte zu tragen, sondern es muß außerdem eine beträchtliche Reibung überwinden und darf auch dann nicht reißen, wenn die Sonde durch drückende Schichten oder andere Einflüsse festgeklemt sein sollte. Außer diesen mechanischen Eigenschaften muß es noch bestimmte elektrische besitzen, die den größten Widerstand pro km Kabellänge und die Isolationsfestigkeit von Kabelader zu Kabelader und gegen Erde betreffen. Ein Kabel, das allen diesen Anforderungen einschließlich der einer großen Abriebfestigkeit genügt, hat natürlich kein geringes Gewicht pro Meter, und da eine moderne Bohrlochmeßapparatur 3000—4000 m Kabel benötigt, hat ein fertig ausgerüsteter Kabelwagen ein Gewicht von 10—11 t. Mit Hilfe der maschinell angetriebenen Kabeltrommel (8) wird die Sonde in das Bohrloch eingelassen und wieder herausgezogen. Die Meßkabelverlängerung (3) verbindet das Kabel mit der Meßkabine (10), in der sich die Meßapparatur mit den Galvanometern und der photographischen Registriereinrichtung befindet. Der Antrieb des Filmstreifens, der die Bewegungen der Spiegelgalvanometer aufzeichnet, geht von der Umlenkrolle (7) aus. Sie ist mit einem Drehfeldgeber gekuppelt, der seine Impulse über das mehradrige Kabel (5) auf die Drehfeldempfänger im Kabelwagen und an

der Registrierapparatur in der Meßkabine überträgt. Wenn die Sonde gehoben oder gesenkt wird, muß sich der Film teufengerecht mitdrehen. Bei 1 m Sondenbewegung läuft der Papierstreifen in der Registrierapparatur je nach Einstellung um 10 mm, 5 mm, 2 mm oder 1 mm weiter, so daß im Verhältnis 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500 oder 1 : 1000 registriert wird. Teufenanzeiger geben sowohl dem Kabelmaschinenisten als auch dem Meßingenieur den jeweiligen Stand der Sonde im Bohrloch an. Das Stromkabel (6) versorgt die Meßkabine vom Benzinaggregat des Kabelwagens aus mit Strom.

Bei der Registrierung des Widerstandes nach der Methode MARTIENSSEN nimmt der elektrische Strom z. B. folgenden Weg: Vom Stromerzeuger im Kabelwagen (9) geht er über das Meßkabel zur Sonde, von dort durch die Spülung und das Gebirge zum Standrohr im Bohrloch oder zum Schlammteich, in welchem eine Schlammsonde liegt, von hier über das Erdkabel (4) durch die Meßapparatur und über die Meßkabelverlängerung zurück zum Generator.

Eine große Meßapparatur (Kapazität bis 3000 m Tiefe) besteht aus zwei Fahrzeugen. Beide Wagen sind geländegängig; der Kabelwagen ist 10fach und die Meßkabine 6fach bereift. Apparaturen für geringe Teufen sind auf einem Fahrzeug montiert.

Die elektrischen Bohrlochsonden

Ehe wir zu den Meßmethoden kommen, wollen wir noch einige Worte über die Sonden sagen. Es gibt Stabsonden und Kabelsonden. Die ersteren bestehen aus einer festen Stange, die 1—6 m lang sein kann und bei größerer Länge aus Transportgründen zerlegbar sein muß. Die Kabelsonden dagegen sind, wie ihr Name andeutet, aus einem Kabel hergestellt und wegen ihrer Elastizität bequem zu transportieren und zu handhaben. Bei schrägen Bohrungen im zur Kavernenbildung neigenden Gebirge haben sie den Nachteil des allzu leichten Aufsetzens beim Einlassen. Sobald in einer solchen Bohrung das auf dem liegenden Bohrlochstoß entlang rutschende Beschwerungsgewicht auf seinem Wege nach unten den oberen Kavernenrand überschritten hat, stellt es sich senkrecht, stößt dann mit seiner konischen Spitze auf die untere Kavernenwand auf und bleibt stehen. Ist der Meßingenieur nicht vorsichtig, kann er das Gewicht oder die Sonde beschädigen und unter Umständen verlieren.

Theoretische Betrachtungen zeigen, daß die Oberfläche einer Sondenelektrode mit dem Verlauf einer Äquipotentialfläche übereinstimmen muß, um günstigste Resultate zu erbringen. Die Elektrode müßte deshalb die Form einer Kugel haben. Aus praktischen Gründen verwendet man jedoch fast immer zylindrische oder tonnenförmige Körper, deren Höhe gleich

a in gesättigter Salzlauge

b in normaler Dickspülung

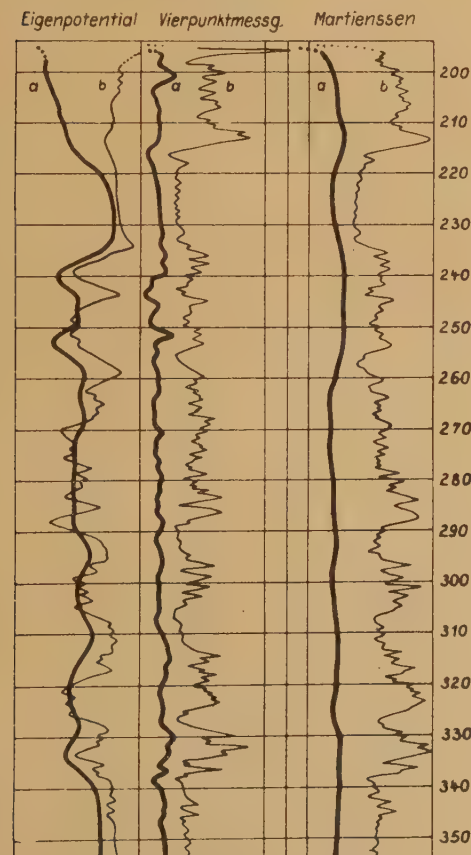


Abb. 3. Unterschiedliche Meßergebnisse in
a niederohmiger und
b hochohmiger Spülung

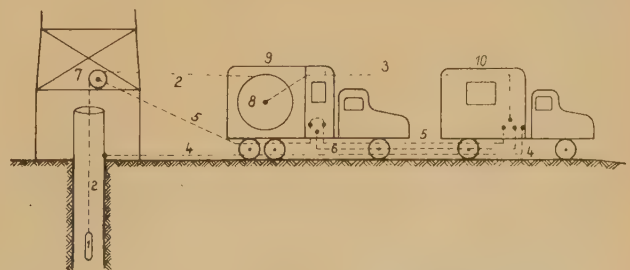


Abb. 4. Schematischer Aufbau einer elektrischen Bohrlochmessung. Gestrichelte Linien bedeuten Kabel

ihrem Durchmesser ist. Sie haben mit guter Annäherung den gleichen Quelleffekt, wie die entsprechende Kugelelektrode, denn ihre Manteloberfläche ist gleich der Oberfläche der einbeschriebenen Kugel. Bei Zweipunktmessungen und bei verschiedenen Anordnungen der Vierpunktmethode verhalten sich die mit diesen Elektroden registrierten scheinbaren Widerstände fast genau proportional dem tatsächlichen spezifischen Widerstand des durchfahrenen Gebirges.

Spezifischer und scheinbarer Widerstand

Die Größe des wahren spezifischen Widerstandes wird vom Widerstand des Mineralgemenges aber auch durch das Porenvolumen, die Porenfüllung und den Zementationsfaktor der Gesteinsschicht bestimmt. Der scheinbare elektrische Widerstand, also der mit irgend einer Sondenanordnung gemessene Wert, oder — um es anders zu sagen — die in unsere Bohrlochdiagramme eingezeichneten Widerstandskurven werden dagegen von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst. Denn der scheinbare Widerstand ist abhängig vom spezifischen Gebirgswiderstand in Höhe der Sonde, von der Mächtigkeit dieser Schicht, vom Widerstand der hangenden und liegenden Schichten, vom Spülungswiderstand, vom Bohrllochdurchmesser, vom Durchmesser der infiltrierten Zone, von der elektrischen Leitfähigkeit dieser Zone und vom Elektrodenabstand, sowie von der Elektrodenanordnung innerhalb der Sonde. Elektrodenanordnung und -abstand sind bei der Einpolsonde von MARTIENSSEN allerdings ohne Bedeutung; diese beiden Faktoren gibt es nur bei der Vierpunktmessung.

Den Unterschied zwischen spezifischem und scheinbarem Widerstand verdeutlicht Abb. 5. Der Verlauf der Kurve des spezifischen Widerstandes (die voll ausgezogene rechteckig geknickte Linie) zeigt uns den tatsächlichen Widerstand einer hochohmigen homogenen Schicht in einer niederohmigen ebenfalls homogenen Schicht. Diesen spezifischen Widerstand kann man zwar im Laboratorium an einer Gesteinsprobe bestimmen, aber man kann ihn nicht in situ, also im Bohrloch, messen. Alle Bohrlochmessungen erfassen nur den scheinbaren Widerstand und da dieser nicht nur, wie wir weiter oben sahen, von den örtlichen Gegebenheiten im Bohrloch, sondern auch von der Meßmethode, der

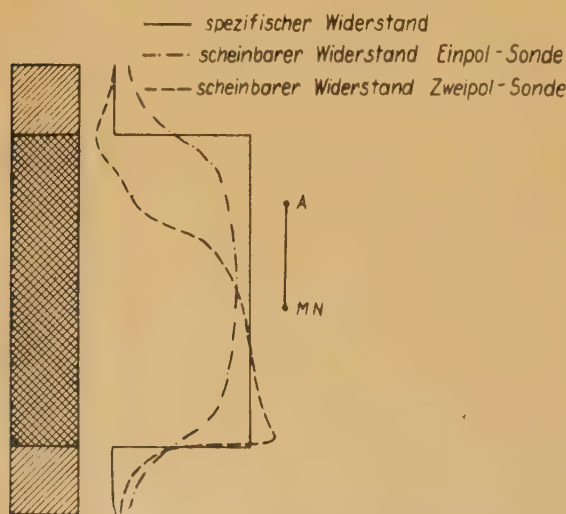


Abb. 5. Spezifischer und scheinbarer Widerstand einer hochohmigen Schicht

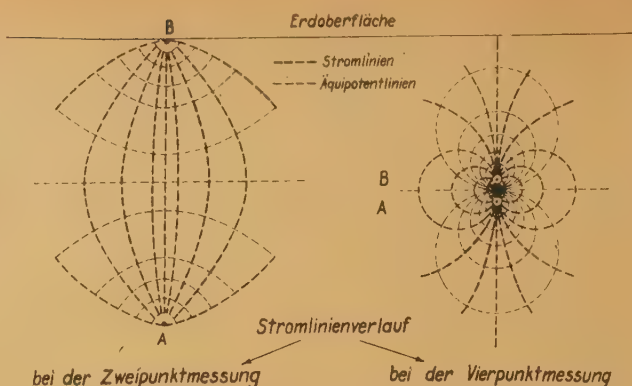


Abb. 6. Kraftfeld einer Einpolsonde (links) und einer Zweipolsonde (rechts)

Dünne Strichelung deutet Äquipotentiallinien an

Elektrodenanordnung innerhalb der Sonde und von den Elektrodenabständen abhängt, so muß es für die in Abb. 5 gezeigte Anordnung zweier Gesteine mit unterschiedlicher Leitfähigkeit eine sehr große Zahl möglicher Kurven des scheinbaren Widerstandes geben. Das ist tatsächlich so, soll uns aber nicht abschrecken, denn die Praxis begnügt sich mit wenigen, aber markanten Kurvenarten. In unserer Abbildung sind nur zwei Kurven des scheinbaren Widerstandes eingezeichnet; die strichpunktierte Linie ist der Widerstand nach MARTIENSSEN, diese Methode kennt nur einen einzigen scheinbaren Widerstand. Die gestrichelte Linie ist der scheinbare Widerstand nach der Vierpunktmethode mit der in der Abbildung rechts gezeichneten Elektrodenanordnung, auf die wir später noch zurückkommen müssen. Nun wollen wir uns im Geiste schnell noch eine Kurve des scheinbaren Widerstandes vorstellen, die sich ergeben würde, wenn die Sonde mit den drei Elektroden AMN auf den Kopf gestellt würde, also so in das Bohrloch eingelassen wird, daß A unten ist, M und N aber oben sind. Um die resultierende Kurve zu erhalten, brauchen wir nur die gestrichelte Linie ebenfalls so um die Mittellinie der hochohmigen Schicht zu drehen, daß das untere Ende nach oben kommt. Wenn wir nun die drei Kurven betrachten, dann können wir feststellen, daß sich die Martienssen-Kurve in ihrem Verlauf dem der Stufenkurve nähert, allerdings unter starker Abrundung der Ecken. Die Vierpunktkurven kennzeichnen mit recht großer Genauigkeit die Oberkante und die Unterkante des hochohmigen Mediums. Man nennt sie deshalb auch Oberkanten- und Unterkantenkurven. Wir wollen uns aber schon jetzt merken, daß diese gute Bestimmung des Liegenden und Hangenden einer Schicht nur dann möglich sein kann, wenn der spezifische Widerstand einigermaßen gleichförmig ist und die Schichtmächtigkeit die Länge der Sonde um ein Mehrfaches übertrifft.

Die Zweipunktmethode

Das 1916 von Dr. HUNKEL vorgeschlagene und 1934 von Prof. MARTIENSSEN für praktische Bohrlochmessungen entwickelte Zweipunktmessverfahren arbeitet mit einer Einpolsonde im Bohrloch. Es mißt direkt die Ausbreitungswiderstände, welche die durchfahrenen Gebirgsschichten dem von der Sonde ausgehenden elektrischen Strom entgegensetzen und zieht daraus Rückschlüsse auf den spezifischen Widerstand dieser Schichten. Abb. 6 zeigt links den Stromlinienverlauf bei einer

Martienssen-Sonde in einem homogenen Mittel. Der Strom geht von der im Bohrloch hängenden Sonde A durch die Spülung und durch das Gebirge zur Oberflächensonde. Ist das durchfahrene Schichtpaket elektrisch nicht homogen, so werden die Stromlinien deformiert. Die MARTIENSSEN-Messung erfährt die aus dieser Deformation resultierende Änderung der Stromstärke, während die Vierpunktmessung zumeist den Grad dieser Änderung registriert. Man ersieht hieraus, daß die verschiedenen Widerstandskurven einander ergänzen und bestätigen können.

Der praktische Meßvorgang verläuft folgendermaßen (Abb. 7a): An einem einadrigen Kabel wird eine Elektrode A ins Bohrloch eingelassen, als zweite Elektrode B dient das Standrohr des Bohrloches oder eine ins Schlammloch geworfene Sonde. Legt man an die Brückenschaltung eine konstante Spannung, so ändert sich die Stromstärke im Bohrlochkabel, wenn die Sonde im Bohrloch auf und ab bewegt wird. Woran liegt das? Es kommt daher, daß der verschiedene spezifische Widerstand der einzelnen Gebirgsschichten den Stromlinienverlauf (vergl. Abb. 6) verändert und dadurch die Stromstärke beeinflusst. Das Meßinstrument in der WHEATSTONEschen Brücke registriert nun Widerstandsänderungen zwischen den Anschlußklemmen der Meßbrücke (Abb. 7a). Der zwischen diesen Klemmen wirksame Widerstand setzt sich zusammen aus dem Kabelwiderstand, dem gesamten zwischen den Elektroden A und B liegenden Gebirgs- und den Übergangswiderständen der beiden Elektroden. Der Kabelwiderstand ändert sich nicht, es ist immer das ganze Kabel in den Stromkreis eingeschaltet. Der Gebirgs- und Übergangswiderstand der Elektrode B bleibt konstant, denn hier ändert sich nichts. Die einzige veränderliche Größe ist der Übergangswiderstand der Sonde A und diesen wollen wir ja haben; ihn bezeichnen wir als scheinbaren Widerstand für die Teufe, in der sich die Sonde gerade befindet.

Die Vierpunktmethode

Die Vierpunkt-Widerstandsmessung (Abb. 7c), als Oberflächenmessung vor etwa 40 Jahren von WENNER vorgeschlagen, wurde von SCHLUMBERGER, wie bereits erwähnt, zur Bohrlochmeßmethode entwickelt. Im

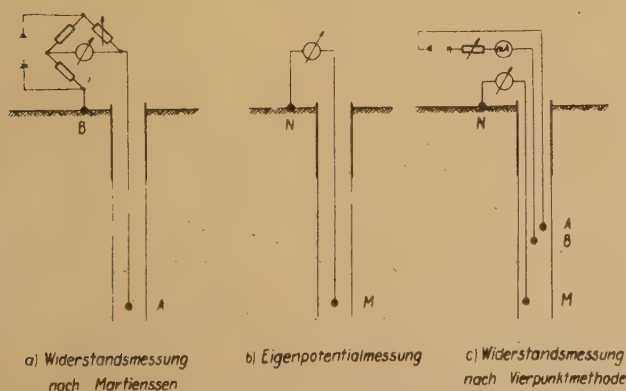


Abb. 7. Schema der Widerstands- und Eigenpotentialmessung

Gegensatz zur Methode MARTIENSSEN arbeitet sie mit einem dreiadrigen Kabel und einer Sonde mit 3 Elektroden. A, B und M sind die drei Elektroden der Sonde.

A und B sind Strompole, über die sich durch Spülung und Gebirge hindurch der konstant zu haltende Strom schließt.

M und N sind Meßelektroden, welche die zwischen diesen beiden Punkten auftretende Potentialdifferenz messen.

Werden 2 Sondenelektroden als Strompole benutzt, so spricht man von einer zweipoligen Sonde (Abb. 7c). Ist nur eine Sondenelektrode als Strompol angeschlossen, während sich der andere Strompol über Tage befindet, so nennt man die Sonde einpolig. Sie hat dann aber zwei Meßelektroden, d. h. gegenüber der zweipoligen Sonde sind die Strompole A und B gegen die Meßelektroden M und N ausgetauscht.

Leitet man mittels einer zweipoligen Sonde Strom in ein Bohrloch, so bilden sich im Gebirge und natürlich auch in der Spülung Potentiale aus, wobei das Potentialgefälle pro Einheitsstrecke mit wachsender Entfernung von der Sonde abnimmt (vergl. Abb. 6 rechts). Wandert nun die Sonde im Bohrloch an Gesteinsschichten unterschiedlicher Leitfähigkeit vorbei, so verändern die Stromfäden ihre Form und das Potentialgefälle wird örtlich gleichfalls verändert. Die Potentialdifferenz zwischen den Meßelektroden M und N variiert also entsprechend der elektrischen Leitfähigkeit der an der Sonde vorübergleitenden Gebirgsschichten. Wechselt man die Meßelektroden M und N gegen die Strompole A und B aus, so ändert sich nichts an unserer Betrachtung. Die Meßergebnisse einpoliger und zweipoliger Sonden sind daher einander gleich.

Zur Verhinderung von Polarisationsströmen an den Elektroden und zur Ausschaltung des Eigenpotentials bei Widerstandsmessungen wird der dem Strompol zugeleitete Gleichstrom in niederfrequenten Takten umgepolt. Zumeist hat man Vorsorge getroffen, daß während der Stromunterbrechung in der Widerstandsmeßkette das Eigenpotential registriert werden kann. Ein mit dem ersten Polwender mechanisch gekuppelter zweiter bewirkt die Gleichrichtung der Meßströme vor den Galvanometern. Zweckentsprechend bemessene Dämpfungsglieder verhindern das Vibrieren der Spiegelgalvanometer während der Strompause und sorgen so dafür, daß eine glatte, durchlaufende Kurve entsteht.

Man ist also stets in der Lage, mittels der Widerstandsmessungen Wechsel in der Petrophysik der durchfahrenen Schichten festzustellen, gleichgültig, welche Methode oder welche Meßart man verwendet, nur die Kurvenform ändert sich jeweils. Will man eine Kurve auswerten, so muß man sich natürlich vorher immer erst überzeugen, wie sie entstanden ist, d. h. mit welcher Meßanordnung sie aufgenommen wurde.

Die Aufzeichnung der Veränderung der scheinbaren Widerstände geschieht in Form von Kurven auf Photopapierstreifen, die von einem Spiegelgalvanometer beleuchtet werden.

Das Eigenpotential

Das Meßschema für die Ermittlung des Eigenpotentials ist überaus einfach (Abb. 7b). Hier wird kein Stromerzeuger benötigt, sondern man hat über Tage nur ein Galvanometer in den Meßkreis eingeschaltet, welches

die wenige Millivolt betragende Spannung zwischen den Elektroden M und N messen soll. Woher kommt nun aber der Potentialunterschied zwischen der Oberflächen-elektrode N und der Bohrlochelektrode M und warum will man ihn messen?

Beim Niederbringen einer Bohrung entstehen am Bohrlochstoß kleine elektromotorische Kräfte (siehe Abb. 8). Sie verdanken ihre Existenz physikalischen und chemischen Ursachen. Der chemische Effekt, allgemein der größere, ist abhängig von der Konzentration des Gebirgswassers und der Spülung. Uns allen ist von der Schule her ein Naturgesetz in Erinnerung, wonach beim Kontakt zweier verschiedener Stoffe kleine und kleinste elektrische Spannungen entstehen. Ein bei der Berührung gegenwärtiger Elektrolyt fördert das Zustandekommen der Spannung. So erhält die ursprünglich potentiallos ins Bohrloch eingelassene Sonde eine Spannung gegenüber dem Gebirge, wenn das Bohrloch mit einem Elektrolyten (der Spülung) gefüllt ist.

Der physikalische Effekt beruht auf der Diomose, also auf dem Hindurchpressen einer Flüssigkeit durch eine poröse Wand. Die Richtung der Fließbewegung wird bestimmt durch die Höhe der hydrostatischen Drücke auf den beiden Wandseiten. Ist z. B. der Spülungsdruck höher als der Druck des Gebirgswassers (bei den meisten Spülbohrungen ist das so!), dann geht eine Ionenwanderung vom Bohrloch ins Gebirge hinein vor sich und man spricht von einem negativen Potential. Außer von der Druckdifferenz zwischen Bohrlochinhalt und Schichtwasser ist die Größe der Elektrofiltration noch abhängig von der Dielektrizitätskonstanten, der elektrischen Leitfähigkeit und der Viskosität der Spülung sowie der Durchlässigkeit des Gesteins.

Elektrofiltration und elektrolytische Effekte addieren oder subtrahieren sich je nach der Richtung, in welcher die Ionen wandern und ergeben ein positives oder negatives statisches Eigenpotential. Leider ist es auch hier wieder unmöglich, das wahre Potential zu messen. Wir registrieren nur das scheinbare Eigenpotential, welches allgemein kleiner ist als das statische Potential und welches außer von seinen beiden chemisch-physikalischen Erzeugereffekten auch noch von den meisten beim scheinbaren Widerstand genannten Komponenten beeinflusst wird.

Wir sehen also, daß man vom scheinbaren Eigenpotential über das statische Eigenpotential Rückschlüsse auf die Porosität und vor allem auf die Permeabilität des Gebirges unter gewissen Voraussetzungen ziehen kann. Aus diesem Grunde wird die Eigenpotentialkurve registriert und bei der Auswertung elektrischer Bohrlochmessungen als wertvolle Ergänzung der Widerstandskurven verwandt.

Eigenpotentialmessungen haben leider die unangenehme Eigenschaft, hin und wieder unkontrollierbaren Fremdeinflüssen zu unterliegen. Schwache, aber deutlich merkbare Fremdströme stören dann die Registrierungen derart, daß die Galvanometer sogar bei stillstehender Sonde ständig in Bewegung bleiben und deshalb keine Kurve zweimal in gleicher Form auf den Film gebracht werden kann. Da der Geophysiker nur reproduzierbare Kurven auswertet, sind solche Messungen unbrauchbar. Störungen dieser Art trifft man in Bergbau-Gebieten, wie z. B. in dem des Mansfelder Kupfer-

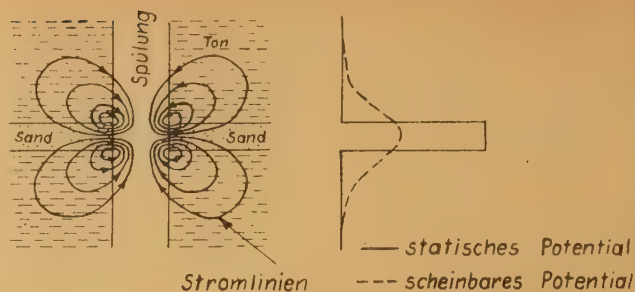


Abb. 8. Stromlinienverlauf, statisches und scheinbares Potential einer zwischen Ton liegenden Sandschicht (nach H. G. DOLL: The S. P. Log)

schiefers an. Hochspannungsleitungen verhindern bei feuchtem Wetter durch ihre Kriechströme jede verlässliche Eigenpotentialmessung, wenn sie in der Nähe einer Bohrung vorbeilaufen. Viel Schwierigkeiten verursachen auch die elektrischen Anlagen der Bohrstellen selbst. Störströme entstehen hier hauptsächlich durch mangelhafte Isolation und schlechte Erdung der gesamten Anlage. Um derartige Störquellen zu beseitigen, muß in den meisten Fällen die Bohranlage schon am Transformator von der Netzzuführung abgeschaltet werden. Vereinzelt wurden elektrische Viehzäune als Ursache von Fremdströmen erkannt. Größere Städte und elektrische Straßenbahnen wirken sich deutlich bis auf mehr als 20 km Entfernung aus. Manchmal vermag man jedoch trotz intensiven Suchens die Ursache der Fremdströme nicht zu finden und steht diesem Problem ebenso ratlos gegenüber wie dem anderen des vollständigen Drehens einer Eigenpotentialkurve um 180°.

Bohrlochmessungen dienen der Aufsuchung von unterirdischen Lagerstätten

Die elektrischen Bohrlochmessungen haben sich in fast allen Kontinenten als Hilfsmittel beim Aufsuchen unterirdischer Lagerstätten bewährt, doch muß man sie als besonders wichtig für die Erdölprospektion bezeichnen. Die Erfahrungen der letzten 4–5 Jahre enthüllen eine unmittelbare Beziehung zwischen elektrischen Bohrlochmessungen und neu erschlossenen Erdölhorizonten. Diese Tatsache hat bei vielen Geologen das frühere Mißtrauen gegen die Geophysik in das gerade Gegenteil verwandelt und führte zur Überschätzung der Bohrlochmessungen. Die Folge war die Heranziehung von Bohrlochmeßtrupps auch zu solchen Aufgaben, die aus irgendwelchen physikalischen oder anderen Gründen unlösbar oder wenigstens zur Zeit noch nicht lösbar sind. Im Interesse schneller und erfolgreicher Lagerstättenforschung sollte die Bohrlochmessung aber weder unter- noch überschätzt werden.

Bekanntlich sind die zuständigen Stellen der DDR auf intensiver Suche nach einheimischen Bodenschätzen zur Erweiterung unserer Rohstoffbasis. Diese volkswirtschaftlich so bedeutungsvolle Arbeit kann durch die elektrische Bohrlochmessung und natürlich durch die gesamte angewandte Geophysik wirkungsvoll unterstützt werden, wenn man dieser modernen Wissenschaft von seiten aller Beteiligten das nötige Verständnis und die richtige Einschätzung ihres technischen und wissenschaftlichen Leistungsniveaus entgegenbringt.

Literatur

- B. BROCKAMP: Die Anwendung der Geophysik im Salzgitter Gebiet. „Metall und Erz“ (1940)
- J. BURTIN: Die neue Schlumberger-Technik und ihre Anwendung in Aufschlußbohrungen für Braunkohle, Steinkohle und Wasser. „Braunkohle“ (1952)
- L. M. CHARTER: Methods of electric logging. „Journal of Petroleum Technology“ (1952)
- J. C. COOK: Laboratory tests of electric resistivity interpretations. „Producers Monthly“ (1949)
- M. B. DOBRIN: Introduction to geophysical prospecting. Mc Graw-Hill Book Co. New York (1952)
- H. G. DOLL: The S. P. log, theoretical analysis and principles of interpretation. „Transactions A. I. M. E.“ (1942)
- The S. P. log. „Transactions A. I. M. E.“ (1948)
- The S. P. log in shaly sands. „Transactions A. I. M. E.“ (1950)
- H. G. DOLL & M. MARTIN: Electric logging in limestone fields. World Petr. Cong. (1951)
- H. GUYOD: Electric well logging fundamentals. Sonderdruck der Well Instrument Developing Co. (1952)
- F. HALLENBACH: Grenzen der Anwendungsmöglichkeit elektrischer Bohrlochmessungen. „Braunkohle“ (1950)
- I. N. HUMMEL & O. RÜLKE: Der scheinbare spezifische Widerstand in Bohrlöchern. Sonderdruck (1936)
- H. HUNKEL: Moderne Untersuchung von Laugenflüssen mit Hilfe elektrischer Verfahren. „Kali“ (1926)
- J. J. JAKOSKY: Exploration geophysics. Trija Publishing Co. Los Angeles (1950)
- S. G. KOMAROW: Technik der Geophysik für die Erdölindustrie Gosstoptechdisdat (Staatlicher wissenschaftlich-technischer Verlag der Brennstoff- und Erdölliteratur) Moskau, Leningrad (1949)
- Geophysikalische Untersuchungsmethoden in Bohrlöchern. Gosstoptechdisdat. Moskau, Leningrad (1952)
- M. T. KOZARY: Streaming potentials in electric well logging. „Producers Monthly“ (1949)
- S. J. LITWINOW & L. ARCHAROW: Angewandte Geophysik. Gosstoptechdisdat. Moskau, Leningrad (1954)
- O. MARTIENSSSEN: Gebirgsschichtenbestimmung in Tiefbohrlöchern. „Zeitschrift für praktische Geologie“ (1940)
- R. I. MARTIN: Electric logging. „Oil and Gas Journal“ (1953—1955)
- Mc CARDELL, WINSAUER & WILLIAMS: Origin of the electric potential observed in wells. „Transactions A. I. M. E.“ (1953)
- C. A. MOORÉ: A symposium on subsurface logging techniques. University book exchange, Norman, Okla (1949)
- NIELSEN: Die Auswertung von Widerstands- und Strommessung nach dem Verfahren der Gesellschaft für nautische und tiefbohrtechnische Instrumente. „Braunkohle“ (1952)
- B. PAUL, O. RÜLKE & R. JOST: Physikalische Messungen und Verfahren in Bohrlöchern. „Beiträge zur angewandten Geophysik“ (1941)
- F. PERSCH: Erfahrungen mit dem Schlumberger-Meßverfahren im Braunkohlen-Untersuchungsgebiet Garzweiler. „Braunkohle“ (1950)
- H. REICH & R. v. ZWINGER: Taschenbuch der angewandten Geophysik (1943)
- W. J. van RIEL: Some experiences with the electrical logging of coal measures. 3^e Congr. stratigraphie et géologie du carbonifère, Heerlen (1951)
- O. RÜLKE: Der Beitrag der Schlumberger-Verfahren zur Aufschlußstätigkeit in der niederrheinischen Braunkohle. „Braunkohle“ (1954)
- A. I. SABOROWSKI: Elektrische Bodenforschung. Gosstoptechdisdat Moskau, Leningrad (1941)
- A. SCHAD: Stratigraphische Auswertung von elektrischen Bohrlochmessungen. Bentz, Erdöl und Tektonik in Nordwestdeutschland (1949)
- W. SCHAEFFER: Geoelektrische Bohrlochmessungen in der Braunkohle und ihr Einfluß auf die Bohrtechnik und Planung. „Braunkohle“ (1950)
- G. SCHLUMBERGER: Étude sur la prospection électrique du sous-sol. Cauthier-Villars et Cie. Paris (1930)
- Electrical coring. „The Science of Petroleum“ (1938)
- C. & M. SCHLUMBERGER: L'exploration électrique des sondes. „La Revue Petrolifère“ (1934)
- D. A. SOKOLOV: Der Elektromonteur der Karottage-Station. Gosstoptechdisdat. Moskau, Leningrad (1953)
- M. I. O. STRUTT: Messung der elektrischen Erdbodeneigenschaften. „Elektrische Nachrichtentechnik“ (1930)
- R. TEICHMÜLLER & W. WOLFF: Der geophysikalische Nachweis von Kohlenflözen in Tiefbohrungen. „Glückauf“ (1953)
- E. N. TIRATSOO: Petroleum Geology. Methuen & Co. London (1951)
- H. TOBIEN: Über die Fernkonnktierung von Schlumbergerdiagrammen im Alttertiär Nordwestdeutschlands. Bentz, Erdöl und Tektonik in Nordwestdeutschland. (1949)
- N. J. UDJANSKI: Tonspülungen. VEB Verlag Technik, Berlin (1954)
- M. R. J. WYLLIE: A quantitative Analysis of the electrochemical component to the S. P. curve. „Journal of Petroleum Technology“ (1949)
- The fundamentals of electric log interpretation. Academic Press. Inc. New York (1954)
- WILLIE & SOUTHWICK: An experimental investigation of the S. P. and resistivity phenomena in dirty sands. „Journal of Petroleum Technology“ (1954)

G. C. WATERMANN

„Entwicklung einer besseren Methode zur Berechnung von Spülproben beim Kernbohren in Chuquicamata“

(Chuquicamata Develops Better Method to Evaluate Core Drill Sludge Samples — 5 Tabellen, 5 Betriebsfotos und Zeichnungen, 3 Diagramme) Min. Engng. 7, (1955), Nr. 1, Seite 54—61

Der geringe Kerngewinn in mürben und klüftigen Schichten erschwert oft deutliche Aussagen über die orientierte Lage und die Ergiebigkeit der Lagerstätte. Es wird ein Verfahren beschrieben, nach dem eine systematische Zuordnung der Spülschlammproben zum gezogenen kompakten Kern erfolgen kann.

Nach prinzipiellen Erläuterungen der Methode werden an Hand von Diagrammen und Gleichungen exakte mathematische Regeln gegeben. Allerdings geht der Verfasser von einer direkten zeitlichen Zuordnung beider Proben während ihrer Entnahme aus, um aus der Kombination heraus den geologischen Schluß zu verdichten. Das ist jedoch nur bedingt möglich. Hier scheint es nützlich, den Vorschlag zum Gebrauch eines Spezial-Rechenschiebers zu überprüfen (Erdölzeitung, Wien, F 12, (1953), Seite 169). Dieses Hilfsgesetz erlaubt eine angenäherte Ermittlung der Zirkulationszeiten der Spülung und könnte eine gute Ergänzung zu dem Gedanken des Verfassers werden.

S.

HRADECKÝ, H.

Kombiniertes Turbinen-Schallbohrverfahren

Erdöl-Zeitung Wien, 71, 1955, S. 63—70

Mit Infra-Schall durchgeführte Bohrungen eignen sich für harte Gesteine. Nach Angaben der Firma „Sonic Service“ Los Angeles, Kalifornien, war eine solche Bohranlage imstande, in unverwittertem hartem Granit eine sechsfache Bohrleistung gegenüber den bisher verwendeten Bohrgeräten zu erreichen. Um bei Gebirge wechselnder Härte auch die milderen Schichten durchbohren zu können, wird die Kombination einer Turbine mit dem Vibrationsgerät vorgeschlagen, wodurch ein kontinuierliches Arbeiten gewährleistet werden soll.

E.

Neues Erdölvorkommen an der Kama

Auf dem linken Ufer der Kama ist ein neues Erdölfeld bei Polasna im Bezirk Debrjanka, Gebiet Molotow, in Produktion genommen worden. Zwei Sonden produzieren bereits, bis Ende des Jahres hofft man sechs weitere Sonden in Produktion nehmen zu können. Ein zweites, neu entdecktes Erdölvorkommen unmittelbar in der Nähe von Molotow wird im zweiten Halbjahr 1955 erschlossen werden.

L.

Die Entwicklung des Turbobohrers

Von M. T. GUSMANN, Baku

Die Erfolge bei den Erdölbohrungen in der Sowjetunion durch die Verwendung des Turbinenbohrverfahrens wurden von den Teilnehmern des IV. Internationalen Welterdölkongresses in Rom mit großem Interesse zur Kenntnis genommen. Wir bringen daher in dieser Nummer den nachfolgenden Beitrag eines der Konstrukteure des Turbobohrers und werden in Kürze, sobald genügend Raum zur Verfügung steht, eine ausführliche technische Darstellung des Turbinenbohrverfahrens in unserer Zeitschrift veröffentlichen.

D. R.

Die Mängel in der Bohrtechnik riefen bereits am Anfang ihrer Entwicklung eine Reihe von Vorschlägen hervor, den Bohrmeißelantrieb unmittelbar an die Bohrlochsohle zu verlegen. Im Jahre 1890 arbeitete der Ingenieur-Technologe K. G. SIMTSCHENKO aus Baku als erster in der Welt das Projekt eines Turbobohrers aus. Etwas später entwarf der russische Ingenieur WOLSKIJ einen Bohrrammer, der auch praktische Anwendung fand.

Die Arbeitsweise des Bohrrammers von WOLSKIJ (Abb. 1) ist folgende:

Die Spülflüssigkeit dringt aus dem hohlen Bohrgestänge in den Bohrrammer ein, gelangt durch ein offenes Ventil in einen Kanal, der durch Kolben und Stock des Rotors führt, und danach durch den Bohrmeißel an die Bohrlochsohle. In dem Maße, wie die Durchflußgeschwindigkeit im ringförmigen Schlitz zwischen Ventil und Kolben steigt, erhöht sich der hydraulische Druck auf das Kolbenventil. Unter diesem Druck schließt sich das Ventil und der Zustrom der Spülflüssigkeit zur Bohrlochsohle wird unterbrochen. Dadurch entsteht ein hydraulischer Schlag, durch welchen der Kolben des Rammers mit dem daran befestigten Bohrmeißel nach unten zur Bohrlochsohle gestoßen wird.

Nach dem Stoß läßt der Druck über dem Kolben augenblicklich nach, das Ventil öffnet sich, und die Spülflüssigkeit hat wieder freien Zugang zur Bohrlochsohle.

Der von dem hydraulischen Druck entlastete Kolben hebt sich durch eine im Gehäuse des Rammers angebrachte starke Feder zusammen mit dem Bohrmeißel von der Bohrlochsohle. Die Geschwindigkeit des

Spülungsstromes zwischen dem offenen Ventil und dem Kolben nimmt erneut zu, das Ventil schließt sich, und der Zyklus wiederholt sich.

Um die Wirkung des hydraulischen Stoßes auf das Bohrgestänge und die Pumpen zu verhindern, war am Gestänge ein System von Luftkompensatoren angebracht, das die Wirkung des hydraulischen Stoßes in einer bestimmten Länge des Gestänges stoppte. Als Kompensator diente ein mit Luft gefüllter Gummisack.

Der hydraulische Bohrrammer von WOLSKIJ wurde bis zu einer Bohrtiefe von 300 m erprobt und bewies seine Effektivität im Vergleich mit den üblichen Schlagbohrmethoden. Er erreichte 500–600 Bohrmeißelschläge in der Minute.

Ein ernster Mangel in der Konstruktion des Bohrrammers, nämlich die Unzuverlässigkeit der Einzelteile (Kompensator, Feder, Ventil), verhinderte die breitere Anwendung der von WOLSKIJ vorgeschlagenen Bohrmethode.

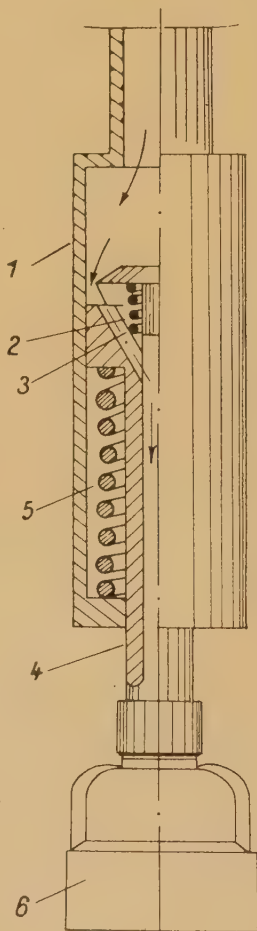


Abb. 1
Schema eines Bohrrammers
von Wolskij
1 = Gehäuse
2 = Ventil
3 = Feder
4 = Stange
5 = Feder
6 = Meißel

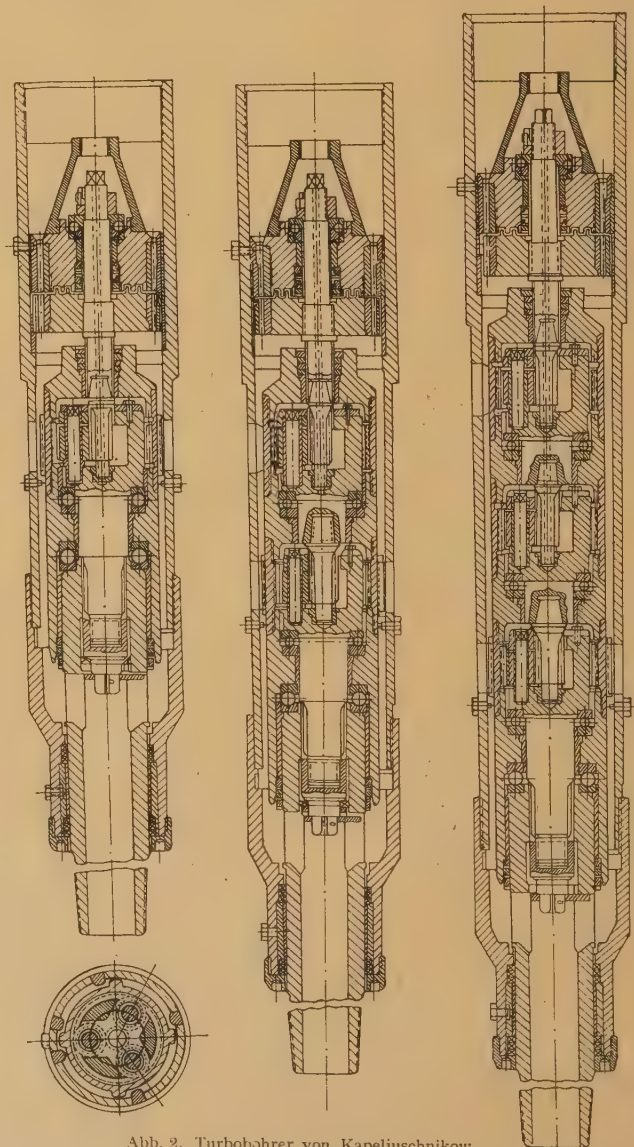


Abb. 2. Turbobohrer von Kapeljuschnikow
Turbobohrer mit einstufiger Turbine und einstufigem, zweistufigem, dreistufigem Reduktor

Zu Beginn des XX. Jahrhunderts trat an die Stelle des Schlagbohrers das Drehbohren. Auf Initiative S. M. KIROV wurde nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution auf den Ölfeldern von Baku das wenig leistungsfähige Schlagbohren durch das Drehbohren ersetzt. Dank der Einführung des Drehbohrverfahrens steigerte sich die Bohrgeschwindigkeit beträchtlich. Allerdings hatte auch das Drehbohren eine Reihe prinzipieller Mängel aufzuweisen.

Der Hauptmangel bestand genau wie beim Schlagbohren darin, daß der Bohrmeißelantrieb über den langen Bohrgestängestang von der Oberfläche aus erfolgte. Das Bohrgestänge, eine lange dünne Welle, wurde bei großen Bohrtiefen und großer Kraftübertragung zum Bohrmeißel stark beansprucht, häufig über die zulässigen Grenzen hinaus. Gestängebrüche verursachten langwierige Stillstandzeiten. Außerdem war ein erheblicher Energieaufwand erforderlich, um den langen Bohrgestängestang in Drehbewegung zu versetzen.

Der technische Forschergeist suchte im Verlaufe mehrerer Jahre nach einer Lösung, den Bohrmeißelantrieb unmittelbar an die Bohrlochsohle zu verlegen, wie dies bereits durch WOLSKIJ für die Schlagbohrmethode durchgeführt worden war.

Erst im Jahre 1923 gelang es dem sowjetischen Ingenieur KAPELJUSCHNIKOW, eine richtige und praktische Lösung dieser Aufgabe zu finden. Der von ihm vorgeschlagene Bohrantriebsmotor befreite das Bohrgestänge von der Übertragung der Drehbewegung auf den Bohrmeißel und ließ es in Ruhelage. Die unten an dem Gestängestang angebrachte Turbine — genannt Turbobohrer — übernahm unmittelbar den Bohrmeißelantrieb.

Im Jahre 1924 wurde mit dem Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW die erste Turbinenbohrung in der Welt niedergebracht, womit der Anfang einer neuen Bohrmethode für Erdölbohrungen gemacht worden war.

Der Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW (Abb. 1) besteht aus einer einstufigen Turbine, die durch den Spülungsstrom in Bewegung gesetzt wird. Die Turbine ist an einem Stützkugellager aufgehängt, das sich in einem abgeschlossenen Gehäuse befindet. Am Ende der Turbinenwelle ist ein Zahnrad befestigt, das den Planetenzahnrad-Reduktor in Bewegung setzt. Der Reduktor ist gewöhnlich dreistufig. Die unterste Stufe ist mit der Welle verbunden, an deren Ende der Bohrmeißel angebracht ist. Die Drehzahl der Turbine wird von 2000—2500 (Umdrehungen der Turbinenschaukel) auf 15—30 Umdrehungen des Bohrmeißels in der Minute herabgesetzt. Der Zahnrad-Reduktor befindet sich in einem mit Öl gefüllten Gehäuse.

Der Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW wurde in drei Ausführungen angefertigt: einstufige Turbine und dreistufiger Reduktor, einstufige Turbine und zweistufiger Reduktor, einstufige Turbine und einstufiger Reduktor.

Mit Beginn der zweiten Hälfte des Jahres 1934 wurde das Turbinenbohren (die Konstruktion des Turbobohrers von KAPELJUSCHNIKOW genügte nicht mehr den wachsenden Bohranforderungen) völlig verdrängt durch das Rotarybohren. Die Entwicklung des Rotarybohrers wurde durch die Vervollkommenung des Bohrmeißels (Besetzung des Bohrmeißels mit Hartmetallen),

Anwendung von Rollenmeißeln bei harten Gesteinen, durch die Verbesserung der Qualität des Bohrgestänges und schließlich durch leistungsfähigere Bohrausrüstung begünstigt. Dadurch konnte die dem Bohrmeißel zu übertragende Energie bedeutend gesteigert werden.

Die wesentlichsten Mängel des Turbobohrers von KAPELJUSCHNIKOW waren der rasche Verschleiß der einstufigen Turbine, die sogar bei nicht allzu großer Leistung (7—10 PS) unwahrscheinlich hohe Durchflußgeschwindigkeiten der abrasive Sandteilchen enthaltenden Tonspülung durch die Turbinenkanäle zu verzeichnen hatte, sowie schnell eintretende Defekte des bis zum äußersten angespannten Reduktors, der außerdem nicht vor dem Eindringen der Tonspülung mit Sand geschützt war.

Die Folge davon war, daß beim Turbinenbohren durch das Auswaschen der Kanäle die Leistung der Turbine nach 3—4stündigem Einsatz stark nachließ. Das gleiche galt auch für die Lebensdauer des Reduktors.

Der Leistungssteigerung waren durch die wenig widerstandsfähigen Einzelteile des Turbobohrers Grenzen gesetzt.

Die Einstellung der Bohrarbeiten mit dem Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW hielt aber keineswegs die Arbeiten auf, die darauf gerichtet waren, die potentialen Möglichkeiten des Turbinenbohrers auszuschöpfen.

Im Jahre 1934 wurde in Baku auf Initiative von G. K. ORDSCHONIKIDSE ein Konstruktions- und Entwicklungsbüro für das Turbinenbohren eingerichtet, dessen Aufgabe es war, einen leistungsfähigen Turbobohrer zu entwickeln.

Die Ingenieure des Büros für Turbinenbohrungen SCHUMILOV, JOANNESJAN, TAGIJEW und GUSMANN entwarfen in den Jahren 1935—1936 einen neuen Turbobohrertyp, der alle Vorzüge des Turbinenbohrverfahrens in sich vereinigte und in erster Linie eine hohe Umdrehungszahl des Bohrmeißels ermöglichte. So wurde erstmalig in der Bohrpraxis der Welt das Problem des Bohrens bei 600 Bohrmeißelumdrehungen in der Minute gelöst. Die Grenze lag vormals bei 50—100 Umdrehungen in der Minute.

Die Konstruktion des neuen Turbobohrers unterschied sich von dem Turbobohrer KAPELJUSCHNIKOWS durch das Fehlen des Reduktors. Mit diesem neuen Turbobohrer konnten Leistungen erzielt werden, die 10—15mal höher lagen, als beim Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW. Die erforderliche Bohrleistung wurde durch eine größere Anzahl hintereinander angebrachter Turbinenstufen erreicht. Durch Verlangsamung der Spülstromgeschwindigkeit wurde außerdem einer der Hauptmängel des Turbobohrers von KAPELJUSCHNIKOW — das Auswaschen der Turbinenkanäle — beseitigt. Die Spülungsgeschwindigkeit in den Kanälen eines mehrstufigen Turbobohrers wurde von 50—60 m/sec beim Turbobohrer von KAPELJUSCHNIKOW auf 8—12 m/sec reduziert.

Die ersten Bohrversuche mit dem mehrstufigen Turbobohrer, welche in den Jahren 1935—1936 durchgeführt wurden, bestätigten die Richtigkeit der Prinzipien der Neukonstruktion.

Bei der weiteren Arbeit zur Entwicklung des Turbobohrers galt es im wesentlichen, die Konstruktion der

Stützenlager des Turbobohrers zu vervollkommen, und die Hydraulik der Turbine zu verbessern.

Diese Arbeit wurde in den Jahren 1939–1940 mit der Entwicklung eines für die Produktion geeigneten Turbobohrertyps abgeschlossen. Der erste in die Produktion gehende Turbobohrer wurde mit Rollenstützlager konstruiert, die später durch vulkanisierte Gummistützlager mit Gleitreibung ersetzt wurden, deren Schmierung durch die Spülung selbst erfolgte.

In den Jahren 1935–1942 wurden 14 Konstruktionen mehrstufiger Turbobohrer entworfen und erprobt. Das Ergebnis dieser Versuchsarbeiten war der Turbobohrer T 14, welcher allen Anforderungen zur Niederbringung von Bohrungen gerecht wurde.

In den Jahren 1940–1941 begann man in Baku mit der Einführung des mehrstufigen Turbobohrers in die Bohrpraxis. Gleichzeitig wurden auch in den Erdölgebieten des Ostens Versuche unternommen und die ersten Turbinenbohrungen niedergebracht.

In den Jahren 1942–1943 wurden sämtliche Erdölfelder des Trusts „Krasnokamskneftj“ auf Turbo-

bohrungen umgestellt. Seit 1944 fand die Turbinenbohrmethode breite Anwendung in allen wichtigen Erdölgebieten. In den Nachkriegsjahren wurde das Turbinenbohren zur führenden Bohrmethode in den Erdölgebieten „Baschneftj“, „Kuibyschewneftj“, „Molotowneftj“, „Dagneftj“ und begann sich weiter in „Asneftj“ und „Grosneftj“ auszubreiten.

Einen großen Aufschwung erhielt die Entwicklung des Turbinenbohrers durch die Einführung des Zielbohrers unter Anwendung des Turbobohrers.

Im Jahre 1943 verbreitete sich die Methode des Zielbohrers in Krasnokamsk und in den Jahren 1945–1946 fand diese Methode ausgedehnte Anwendung in „Asneftj“, „Grosneftj“ und „Kuibyschewneftj“.

Die Anzahl der mit Turbobohrern niedergebrachten Bohrungen stieg schon im Jahre 1950 im Vergleich zu 1946 fast um das 12fache. Gegenwärtig stellt das Turbinenbohren die Hauptbohrmethode bei der Niederbringung von Erdölbohrungen in der UdSSR dar.

Aus sowjetischen Bohrbetrieben

Mitarbeiter der Staatlichen Geologischen Kommission reisten in die Sowjetunion

VON ARNULF FRANK

Im Rahmen des technisch-wissenschaftlichen Austausches zwischen der DDR und der UdSSR fuhr kürzlich eine fünfköpfige Studiendelegation von technischen Mitarbeitern der Staatlichen Geologischen Kommission in die Sowjetunion. Fast zwei Monate führten die sowjetischen Freunde deutsche Bohrmeister und -ingenieure durch die Betriebe der „Obedinenie Grosnjeftj“, das Bohrkonto „Taschkalanefitj“ und den Förderbetrieb „Starygrosneftj“ in Grosnyj im Nordkaukasus. Die Delegierten erhielten alle Möglichkeiten, sich mit der Technologie und Organisation eines modernen sowjetischen Bohrbetriebes vertraut zu machen.

Auf dem Gebiet der Erdölerkundung machte sich die Delegation mit einem in der Sowjetunion auf allen Erdölfeldern mit großem Erfolg angewendeten Gerät zum Testen von erdölführenden Horizonten bekannt. Die Anwendung des sogenannten „Schichtenprüfers“ (Ispitatel plastow) ermöglicht es den Erdölgeologen, bereits während der Niederbringung einer Erkundungsbohrung laufend die Öl-, Gas- oder Wasserführung bestimmter Horizonte festzustellen.

Der Aufbau und der Transport von Bohranlagen unterscheidet sich wesentlich von der in der DDR angewendeten Methode. Die gesamte Montage der Bohranlagen erfolgt auf sogenannten „Großblöcken“, die nach Beendigung der Bohrung mit den darauf befindlichen Maschinenaggregaten (einschließlich des ganzen Turms) von einem Bohrpunkt zum anderen mit Hilfe von schweren Raupenschleppern transportiert werden. Die Anwendung der Großblockmontage stellt eine große Verbesserung gegenüber der älteren Methode des Aufbaues von Bohranlagen dar. Die Großblockmontage ist jedoch gebunden an den massierten Einsatz von Bohranlagen in einem erschlossenen Ölfeld und erfordert einen sehr umfangreichen Fahrzeugpark. Zum

Transport der auf Großblöcken montierten Anlagen wird sehr viel Raum benötigt.

In der Sowjetunion werden nur noch die Turmfundamente in einer für unsere Verhältnisse außerordentlich leichten Ausführung aus Bruchsteinbeton hergestellt. Alle übrigen Aggregate der maschinellen Bohrausrüstung (Hebwerk, Spülpumpen, Antriebsmotore, Schüttelsiebe usw.) setzt man, da sie auf Großblöcken montiert sind, nur auf zwei bis drei starken Kanthölzern ab. Durch die Einführung solcher leichten Turmfundamente auf den Erdölbohrungen in der DDR könnten erhebliche Mittel eingespart werden. An dieser Stelle muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die bisherigen deutschen Sicherheitsbestimmungen für Stahlhochbauten eine derartig leichte Fundamentierung nicht zulassen. Nach den geltenden Bestimmungen muß das Gewicht der Fundamente so groß sein, daß es auch im ungünstigsten Belastungsfalle (Windlast über Eck) das Gewicht des sich neigenden Turms ausgleichen kann.

Die Zementierungen bei Erdölbohrungen werden ausnahmslos mit Zementierungsaggregaten durchgeführt. Für eine Zementierung benötigt man mindestens vier Aggregate. Zur Zementierung von Produktionskolonnen werden je nach Einbautiefe 10–12 Zementierungsaggregate eingesetzt. Die Zementierungen werden von einem speziellen Zementage-Kontor durchgeführt, das direkt der „Obedinenie Grosneftj“ untersteht und über etwa 50 schwere autofahrbare Zementierungsaggregate verfügt. Als wichtigste Erkenntnis auf dem gesamten Gebiet des Zementierungsproblems konnte die sehr bedeutungsvolle Schlußfolgerung gezogen werden, daß der Behandlung des Zementes vor und nach der Zementierung der Bohrröhre in der DDR eine ganz andere Aufmerksamkeit als bisher gewidmet werden muß.

Bei den Befahrungen der Bohranlagen wurde festgestellt, daß sämtliche Bohrtürme mit den Elementen der kleinen Mechanisierung ausgerüstet sind. Dazu gehören: Seilführung, Vorrichtung zum halbmechanischen Absetzen der Spülstange, Ringzange von Salkin und Bremshebelkompensator. Diese Einrichtungen erleichtern die Arbeit der Bohrbrigaden und setzen den Materialverschleiß herab. Die Elemente der kleinen Mechanisierung sind auch auf unseren Anlagen mit wenig Aufwand herzustellen.

Das Turbinenbohren erlangt von Jahr zu Jahr auf den Erdölfeldern in der Sowjetunion immer größere Bedeutung. Auf den Bohranlagen im Bereich der „Obedinenie Grosneftj“ wird bereits zu 85% das Turbinenbohrverfahren angewendet, sowohl bei der Niederbringung von Produktions- als auch von Erkundungsbohrungen. Die Vorteile des Turbinenbohrens sind so umfassend, daß eine schnelle Einführung dieser Bohrmethode auch für die Erdölbohrungen in der DDR zu empfehlen ist. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Anwendung dieses Bohrverfahrens eine entsprechend ausreichende Ersatzteilhaltung erfordert.

Auf dem Sektor Spülung sind wir in unserer Republik um Jahre hinter der Sowjetunion zurück. Demzufolge konnten alle Delegationsteilnehmer außerordentlich wertvolle Erfahrungen hinsichtlich der Herstellung und Pflege sowie der chemischen Bearbeitung von Bohrspülungen unter den verschiedensten geologischen Verhältnissen sammeln. Dabei wurde erkannt, daß in der Verbesserung der Spülungstechnik, insbesondere bei den schweren Bohrgeräten, eine der wesentlichsten innerbetrieblichen Reserven liegt. Besonders wertvoll war für die Delegierten die Erfahrung, daß die in der Sowjetunion angewendeten chemischen Reagenzien zur Bearbeitung und Verbesserung der Bohrspülungen auch in der DDR vorhanden sind. Um die sowjetischen chemischen Bearbeitungsmethoden der Spülung auf den Bohranlagen in der Deutschen Demokratischen Republik einzuführen, bedarf es keiner wesentlichen zusätzlichen Investitionen.

Weitere wichtige Erfahrungen konnten auf dem Gebiet der Spülungszirkulation, der Reinigung der Spülung, der Aufstellung des Spülrinnensystems sowie der mechanischen Arbeit der Spülpumpen gesammelt werden. Um große Bohrleistungen zu erzielen, bedarf es einer erheblichen Spülungsmenge, die mit großem Druck das Bohrklein von der Bohrlochsohle entfernt und zutage fördert. In der Sowjetunion wird von Beginn einer Bohrung an grundsätzlich mit zwei Spülpumpen gearbeitet. Neu war für die deutsche Delegation die Anwendung von Standkompensatoren hinter den Spülpumpen, die eine wesentliche Entlastung der Steigleitung im Bohrturm von den starken Druckschlägen der durchgepumpten Spülung bewirken.

Das in der Sowjetunion auf den meisten Bohranlagen verwendete doppelte Spülrinnensystem von LINEWSKYJ ist in seiner Zweckmäßigkeit dem bei uns in der DDR üblichen einfachen Spülrinnensystem überlegen. Besonders vorteilhaft ist die hohe Aufstellung der Spülrinnen auch im ebenen Gelände. Diese Aufstellung wird durch Verwendung von verstellbaren Böcken ermöglicht. Dadurch stehen selbst bei ebenem Gelände die Spülrinnen und die Ansaugbehälter noch höher als

die Ansaugventile der Pumpen, wodurch ein hoher volumetrischer Wirkungsgrad der Spülpumpen erzielt wird.

Der Delegation wurde es auch ermöglicht, die im Fachbuch von EHRlich beschriebene Werkstatt zum Warmaufziehen der Gestängeverbinder zu besichtigen und die gesamte Arbeit vom Eingang des neuen Gestänges aus der Fabrik bis zur Abschreibung des verbrauchten Gestänges kennenzulernen.

Von großer Bedeutung für den reibungslosen Betriebsablauf ist die große Anzahl fachlich hochqualifizierter Ingenieure und Techniker, die etwa 10% der gesamten Belegschaft eines Bohrbetriebes betragen. Die gegenwärtige Zahl der Ingenieure und Techniker wird laufend durch neue im Institut und Technikum in Grosnyj ausgebildete Studenten sowie durch Bohrmeister und Schichtführer, die am Fernstudium teilnehmen, vergrößert. Künftig soll erreicht werden, daß Bohrmeister ein abgeschlossenes Studium am Institut (5½ Jahre) und Schichtführer am Technikum (4 Jahre) nachweisen müssen. Besonderes Interesse brachten die Delegierten den Arbeits- und Materialverbrauchsnormen für die Niederbringung von Erdölbohrungen und den Arbeiten zur Unterhaltung und zur Reparatur von produzierenden Sonden entgegen.

Jedes Bohrkontor und jeder Produktionsbetrieb der gesamten „Obedinenie Grosneftj“ verfügen über eine eigene modern eingerichtete Reparaturwerkstatt sowie über umfangreiche Lager an Bohrgestängen, Bohr- und Fangwerkzeugen, Pumpgestängen, Tiefpumpen, maschinellen Bohr- und Pumpausrüstungen usw. Außerdem untersteht der „Obedinenie“ noch eine zentrale Großreparaturwerkstatt zur Durchführung von Generalreparaturen. Durch die Schaffung der einzelnen Werkstätten, die den verschiedenen Bohr- bzw. Produktionsbetrieben unterstehen, werden die langen Transportwege von nur einer großen Versorgungsbasis eingespart.

Die auf den technisch hoch entwickelten sowjetischen Ölfeldern gewonnenen Erfahrungen der Delegationsmitglieder werden dazu beitragen, die Arbeit der Bohranlagen in der DDR entscheidend zu verbessern.

STOJSAVLJEVIC, V.

Veleki Majdan, ein neuer Blei-Zink-Erzbergbau

Rudarstvo i Metalurgija, IV (1953), Heft 2

Montanistische Rundschau (1955), Heft 2, S. 28–29

In einem Seitental der Drina liegt auf serbischem Gebiet der Bergbaubezirk Veleki Majdan. Das Erz tritt in metamorphen Kalken auf und ist an die Kontakte mit jüngeren Daziten gebunden. Es tritt sehr absätzig in unregelmäßigen Anreicherungen auf, die weder im Streichen noch im Fallen eine Gesetzmäßigkeit erkennen lassen. Der Abbau begann 1952, es wurden damals als Substanzziffer 100 000 t Erz angegeben. Die Erze enthalten durchschnittlich 9% Pb, 4% Zn, 40% FeS₂, 120 g/t Ag. Die Tageserzeugung wurde auf 120 t festgelegt. Die Flotationsanlage ist für einen Tagesdurchsatz von 100 t bzw. 25 m³/24 h gebaut. Sie wurde von der Firma Western Machinery Company (San Francisco USA) geliefert. Sie eignet sich besonders für kleinere Blei-Zinkerz-Lagerstätten. Sie nimmt wenig Platz ein, ist leicht beweglich und kann bei Erschöpfung einer Lagerstätte mit wenig Kosten zu einer anderen Abbaustelle transportiert und dort neu montiert werden.

L.

Kontrolle des technischen Zustandes von Erdöl- und Erdgasbohrungen mit markierten Atomen

Von S. F. WYBORNICH, Moskau

Bei der Bestimmung von Schadenstellen in der Verrohrung, des Flüssigkeitsumlaufes im Ringraum und der Zementierungshöhe in Erdöl- und Erdgasbohrungen finden die Methoden der Mikrokarottage (Widerstandsmessungen) und der Elektrothermometrie (elektrische Temperaturmessungen) weite Anwendung.

Obwohl die Mikrokarottage und die Elektrothermometrie in technischer Hinsicht die am besten entwickelten geophysikalischen Methoden sind, ist ihre Anwendung in der Erdölpraxis doch mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Zur Feststellung von Schadenstellen durch Mikrokarottage muß zum Beispiel mit einer besonderen Ausrüstung die Flüssigkeit abgeschöpft oder verdrängt werden. Zeitlich gesehen sind diese Arbeiten sehr langwierig. Manchmal braucht es Tage, um zu sicheren Ergebnissen zu gelangen. Die Bestimmung des Flüssigkeitsumlaufes im Ringraum durch elektrische Temperaturmessungen können nur bei intensivem „Überfließen“ durchgeführt werden. Zuweilen gelingt es nicht, durch elektrische Temperaturmessungen die Zementhöhe im Ringraum nach der Bohrlochzementierung zu ermitteln, besonders bei wiederholten Zementationsarbeiten. Im Jahre 1952 wurde erstmalig zur Prüfung der Qualität der Zementierung auf einer der Erdölbohrungen in Daghestan die Methode der markierten Atome ausprobiert. Die positiven Ergebnisse gestatteten es, das Anwendungsgebiet dieser Methode auf die Lösung einer Reihe anderer Aufgaben in der Erdölbetriebsgeologie zu erweitern.

Gibt man in die Flüssigkeit (Wasser oder Tonspülung) einen dosierten Zusatz einer Salzlösung irgendeines radioaktiven Stoffes, so wird diese Flüssigkeit aktiviert. Ins Bohrloch gepumpt, dringt sie in durchlässige Schichten ein. Solche Schichten zeichnen sich bei der Gamma-Karottage durch stark erhöhte Gamma-Aktivität gegenüber der natürlichen aus. Auf diese Weise lassen sich die in der aktivierten

Spülung enthaltenen Atome der Salzlösung des radioaktiven Stoffes bei der Gamma-Karottage leicht feststellen. Diese geophysikalische Methode wurde daher auch Methode der markierten Atome genannt. Zur Aktivierung der Flüssigkeit verwendet man Salzlösung der radioaktiven Isotope des Kobalts, Zinks u. a.

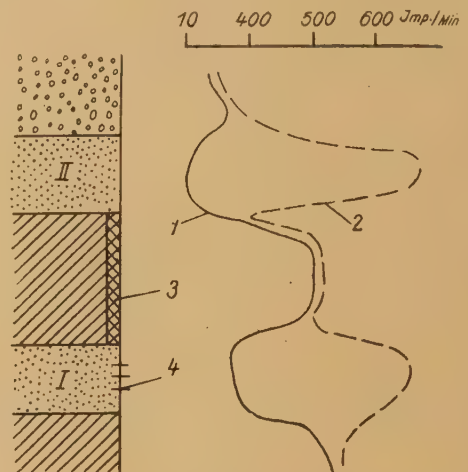


Abb. 2

- 1 — Kurve der natürlichen Gamma-Aktivität im Bohrloch, die vor dem Einpumpen der radioaktiven Isotope in den Filter registriert wurde
- 2 — Kurve, die nach dem Einpumpen der radioaktiven Isotope (durch den Filter) in die Schicht I aufgenommen wurde
- 3 — Zementring
- 4 — Filter

Ermittlung von Stellen mit Tonspülungsverlusten

Auf einer Bohrung wurde ein Tonspülungsverlust bemerkt. Die betreffende Stelle (Teufe) mußte festgestellt werden. Man hätte das mit Hilfe der Mikrokarottage tun können. Dazu wäre aber erforderlich gewesen, die bisher verwendete Spülung durch eine ihrer Zusammensetzung an Tonmineralien nach sich kraß unterscheidende zu ersetzen. Im gegebenen Falle war dieser Spülungswechsel jedoch unmöglich, und man wandte die Methode der markierten Atome an.

Bevor die aktivierte Flüssigkeit in das Bohrloch eingepumpt wurde, hatte man eine Gamma-Karottage-Messung vorgenommen (Kurve 1 in Abb. 1). Nachdem man der Tonspülung eine Salzlösung mit radioaktiven Isotopen hinzugefügt hatte, wurde die aktivierte Tonspülung durch das Bohrgestänge in das Bohrloch gepumpt. Nach dem Spülen des Bohrloches mit reiner Tonspülung wurde die zweite Gamma-Karottage-Messung durchgeführt (Kurve 2). Auf dieser Kurve zeichneten sich zwischen 265–300 m deutlich die Stellen ab, an denen die aktivierte Flüssigkeit entwichen war.

Überprüfung des Wasserumlaufes im Ringraum

Auf einer in Förderung befindlichen Bohrung wurde nach einiger Zeit zusammen mit dem Erdöl Wasser gefördert. Es mußte festgestellt werden, woher das Wasser kam. Im Bohrloch wurde die erste Gamma-Karottage-Kontrollmessung durchgeführt (Kurve 1 in Abb. 2). Dann pumpte man etwas aktivierte Flüssigkeit in den Filter und nahm nach der Bohrlochspülung eine zweite Gamma-Karottage-Messung vor (Kurve 2).

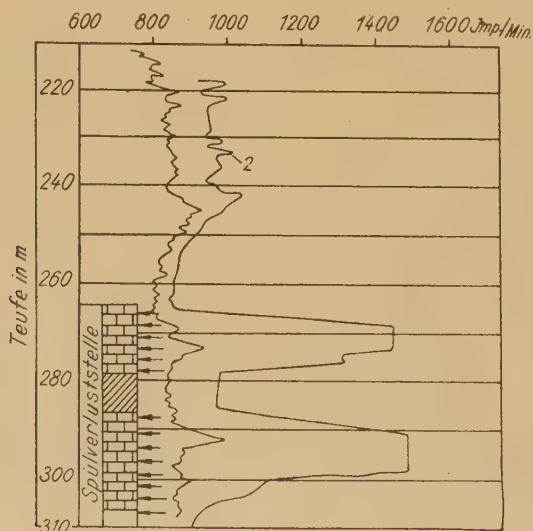


Abb. 1

- 1 — Kurve GK der ersten Kontrollmessung
- 2 — Kurve der zweiten GK-Messung nach dem Einpumpen der aktivierten Flüssigkeit

Die darauf durch den Filter und unter Druck erfolgte nochmalige Zementierung isolierte die Schicht I von der Schicht II und die Sonde förderte wieder wasserfreies Erdöl.

Alle Untersuchungsarbeiten auf dieser Bohrung inklusive der zwei Gamma-Karottage-Messungen und des Einpumpens der aktivierten Flüssigkeit nahmen 8 Stunden in Anspruch.

Qualitätsprüfung der Zementierung

Auf einer Bohrung wurde beim Testen einer erdölführenden Schicht Wasser gefördert. Das Wasser gelangte in die erdölführende Schicht aus den Horizonten A und B. Zur Beseitigung des Wassereintrittes auf dem Ölfeld wurde entschieden, die Zementation durch den Filter in 1330–1340 m Teufe zu wiederholen, und zwar diesmal mit aktiviertem Zement. Vor und nach dem Einpumpen des aktivierten Zements wurden Widerstandskurven (GK) gemessen (Abb. 3).

Der Vergleich beider Kurven zeigte eine mangelhafte Isolierung der ölführenden Schicht. Das Wasser konnte aus dem tieferliegenden wasserführenden Horizont in das Bohrloch eindringen.

Auch der zweite Versuch ergab Wasser und Erdöl. Somit hätte sofort nach der Auswertung der Meßkurve GK–2 eine nochmalige Zementation durchgeführt werden können.

Klärung der Ursachen für den mißglückten Versuch, im Bohrloch eine Zementbrücke zu setzen

Auf einer Bohrung wurden Arbeiten durchgeführt, um Zonen mit Spülungsverlusten festzustellen, und die Ursachen für mißlungene Versuche, im Bohrloch eine Zementbrücke zu setzen, zu klären.

Auf den Kontrollkurven GK und NGK (Abb. 4) zeichnete sich in 2260–2270 m Teufe eine Schicht mit erhöhter Porosität ab. Nach dem Einpumpen von aktivierter Flüssigkeit wurden im Bohrloch zwei GK-Messungen durchgeführt: die erste — nachdem das Bohrwerkzeug ausgebaut war und die zweite — vier Tage nach der ersten Messung.

Das Bohrloch wurde nach dem Einpumpen der aktivierten Flüssigkeit nicht gespült, da die Zirkulation unterbrochen war.

Die erste Meßkurve GK zeigte, daß die ins Bohrloch gepumpte aktivierte Flüssigkeit in die bei 2264–2268 m

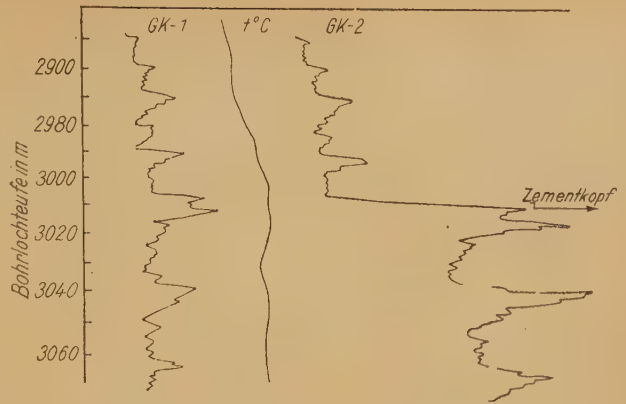


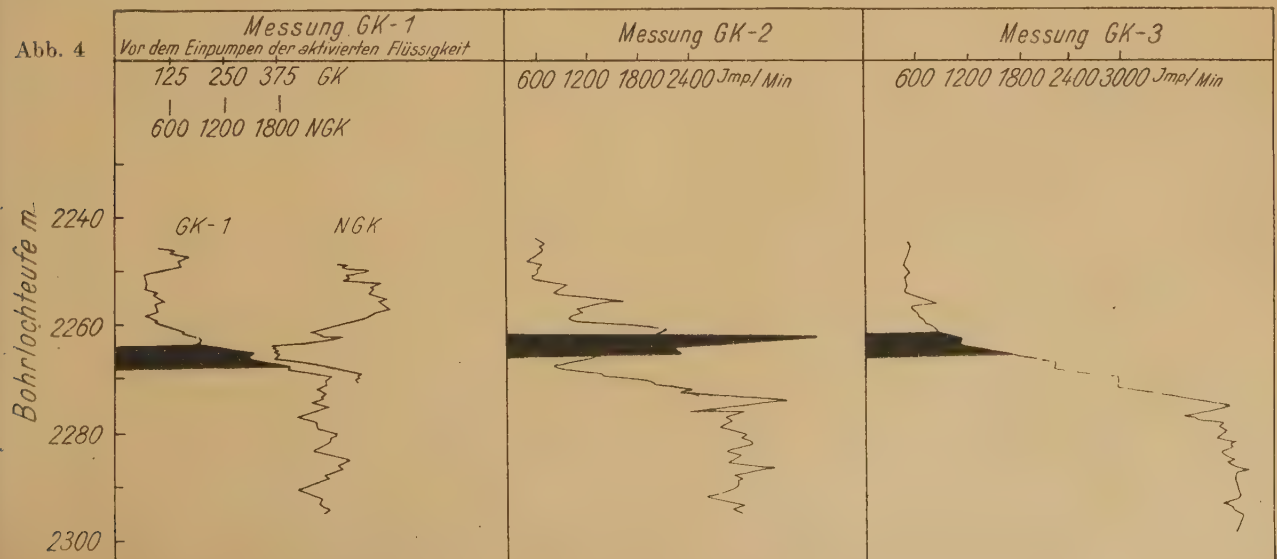
Abb. 3. Überprüfung der Zementationsgüte

Teufe gelegene Schicht entwichen war. Damit bestätigte sich die bei der Kontrollmessung gefaßte Vermutung über die Durchlässigkeit der Schicht und in diesem Zusammenhang wurde die 4 m mächtige Schicht als die Stelle angenommen, an der die Spülung entweicht.

Bei der nach 4 Tagen erfolgten zweiten Messung (Kurve GK–3) war die Anomalie, die auf der Kurve GK in 2264–2268 m Teufe zu sehen war, verschwunden. Daraus konnte man die Schlußfolgerung ziehen, daß die Stelle, an der die Spülung entweicht, eine starke Strömung aufweist, die es unmöglich macht, eine Zementbrücke zu setzen.

Die Zementkopfbestimmung

Auf einer Tiefbohrung mußte nochmals zementiert werden. Man wußte, daß sich der Zementkopf möglicherweise auf dem Thermogramm nicht abzeichnet, da durch die im Bohrloch herrschende hohe Temperatur nur eine geringe Zementmenge eingepumpt werden konnte. So wurde entschieden, aktivierten Zement ins Bohrloch zu pumpen. Vordem erfolgte eine Gamma-Karottage-Messung (s. Kurve GK–1 auf Abb. 5). Nach dem Einpumpen des Zementes wurden eine Messung mit dem Elektrothermometer und eine Gamma-Karottage-Messung durchgeführt. Es zeigte sich dabei, daß auf dem Thermogramm ($t^{\circ}\text{C}$ Abb. 5) der Zementkopf nicht nachgewiesen werden konnte, während er sich auf der Kurve GK–2 ganz deutlich in 3010 m Teufe abzeichnete.



Durch die angeführten Beispiele sind die Vorzüge der Methode der markierten Atome zur Lösung einer Reihe von wichtigen Aufgaben der Betriebsgeologie bei der Kontrolle des technischen Zustandes von Erdöl- und Erdgasbohrungen ausreichend charakterisiert.

Bei dem gegenwärtigen Stand der Technik können durch Anwendung der Methode der markierten Atome folgende Aufgaben gelöst werden:

- 1) Überprüfung des Flüssigkeitsumlaufes zwischen den Schichten im Ringraum einer Produktionssonde
- 2) Feststellung von Rohrschadenstellen
- 3) Ermittlung von Stellen im Profil der Bohrungen und Produktionssonden, an denen die Spülung in die Schichten entweicht
- 4) Feststellung der Steighöhe des Zementes hinter der Verrohrung nach der Bohrlochzementierung
- 5) Kontrolle der Perforationsstelle
- 6) Errichtung radioaktiver Fixpunkte zur Bestimmung der Teufen in Tiefbohrungen
- 7) Feststellung der Permeabilität der Schichten
- 8) Bestimmung der Erdöl-Wasser-Grenze in einer Schicht
- 9) Genaue Ermittlung der Zementverteilung hinter der Verrohrung.

Die Aufzählung der durch Anwendung markierter Atome zu lösenden Aufgaben ist damit nicht erschöpft. Diese Methode birgt noch andere Möglichkeiten zur Lösung komplizierter Aufgaben der Betriebsgeologie in sich. Unter anderem kann man mit den markierten Atomen den Prozeß der Randverwässerung kontrollieren, und es ist nicht ausgeschlossen, daß man mit

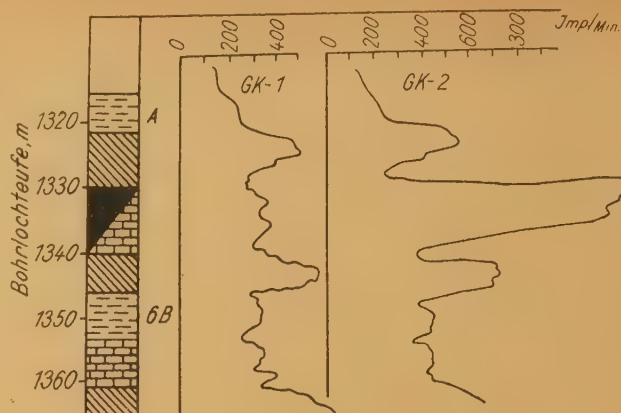


Abb. 5

dieser Methode auch die Arbeit der hydraulischen Zertrümmerung der Schicht kontrollieren kann.

Obleich mit der Methode der markierten Atome ein hoher produktiver und technischer Wirkungsgrad erzielt wird, ist ihre Anwendung ohne entsprechende Vorbeugungsmaßnahmen für das Personal der geophysikalischen Meßtrupps nicht ungefährlich. Markierte Atome sollen daher nur in den dringendsten Fällen unter Einhaltung aller erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen angewendet werden.

Gleichzeitig sollten die wissenschaftlichen Forschungsinstitute in nächster Zeit Arbeiten zur Auswahl solcher radioaktiver Isotopen durchführen, die eine breite und allseitige Anwendung der Methode der markierten Atome in der Erdölindustrie ermöglichen.

Goelektrische Untersuchungen bei Planung, Bau und Überprüfung von Staumauern und Staudämmen

Vortrag von Dozent Dipl.-Ing. Dr. VOLKER FRITSCH, TH Wien, anlässlich der Baugrundtagung 1954 in Hannover (6. — 9. 10. 1954)

In diesem Vortrag wurden die in den vorangegangenen Jahren durchgeführten Versuche und deren Ergebnisse für die Praxis behandelt. Es sei vorweg bemerkt, daß elektrochemische Verfestigungen des Baugrundes sowie zur Erhöhung bzw. Sicherung der Standfestigkeit von Dämmen und Böschungen durch Gleichstrom bereits von L. CASAGRANDE beschrieben wurden — vgl. „Elektrochemische Bodenverfestigung“ in Bautechnik 1939, Heft 16. Für die Fortentwicklung der hiermit in Verbindung stehenden Fragen und vor allem mit der praktischen Durchführung der elektrischen Bodenverfestigung hat sich in den letzten Jahren besonders V. FRITSCH bemüht. Bei der goelektrischen Bodenverfestigung wird dem Boden durch Stromwärme, durch Elektrolyse oder aber elektromotisch oder elektrokinetisch Kapillarwasser entzogen, wodurch auch seine Quellfähigkeit vermindert wird. Für die praktische Durchführung im Baugebiet müssen zunächst die Frage der Elektroden, der richtigen Bemessung von Spannung und Strom geklärt sowie die bodenmechanischen Eigenschaften der zu untersuchenden Schichten festgestellt werden. Das goelektrische Verfahren arbeitet überwiegend mit Gleichstrom und verwendet im allgemeinen als Anode Aluminium und als Kathode Eisen. Die Verwendung von Plattenanoden zeigt gegenüber Stabelektroden gewisse Vorteile; so kann z. B. die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit deutlich erhöht und das ganze Verfahren wirtschaftlicher gestaltet werden. Es wurden auch Versuche mit perforierten Elektroden durchgeführt und die Abstände der Elektroden variiert. Durch die goelektrischen Verfahren ermittelt man im allgemeinen den spezifischen Widerstand des Bodens und zuweilen auch den Dielektrizitätsfestwert. Da jedoch diese beiden Werte weitgehend durch die mechanischen und hydrographischen Eigenschaften des Bodens bedingt sind, lassen sich durch goelektrische Messungen Rückschlüsse ziehen auf die Durchfeuchtung, Klüftigkeit und Porosität des Untergrundes. Die Messungen werden von der Oberfläche aus angesetzt, auch können bereits vorhandene

Bohrlöcher benutzt werden. Die Messungen gestatten die Aufstellung eines sogenannten „Schichtenplanes“, aus dem dann die einzelnen Schichten des Untergrundes nach Tiefe, Mächtigkeit und Beschaffenheit zu erkennen sind. Für Lehm- und Tonschichten sind geringe spezifische Widerstände charakteristisch, Sand und Schotter zeigen entsprechend höhere Widerstände; ein Felsgestein hat umso geringere Werte, je klüftiger das Gestein ist. Zur Erkundung von Klüften für den Dammbau im Gebirge sowie nach erfolgter Verpressung zur Überprüfung der Güte der Verpressung wurden goelektrische Messungen mit Erfolg angewendet. Mit Luft gefüllte Klüfte wirken als elektrische Nichtleiter, durch Injektion vergütete Klüfte zeigen eine Veränderung in der elektrischen Struktur des Felsens. Gegenüber mit Wasser oder bindigen Bodenarten verfüllten Klüften liegt der spezifische Widerstand des Injektionsgutes sehr viel niedriger (1,5 Ohm/m gegenüber 50 Ohm/m).

Ein gutes Beispiel für Klüftüberprüfungen bringt ein Sonderdruck aus der Festschrift „Die Hauptstufe Glockner-Kaprun“ der Tauernkraftwerke A. G. vom September 1951 („Goelektrische Untersuchungen beim Tauernkraftwerk Glockner-Kaprun“ von V. FRITSCH, Wien, S. 50—54). Die Klüftigkeit des Gebirges wurde aus dem gemessenen spezifischen Widerstand berechnet. Durch Füllung der Klüfte mit gut leitender Zementmilch geht der Widerstand deutlich zurück, es konnte das mit Zementmilch erfüllte Klüftvolumen berechnet werden. Aus der Differenz der Messungen des Klüftvolumens vor der Verpressung und nach der Verpressung erhält man das noch vorhandene „offene Klüftvolumen“. Je kleiner dieses ist, desto wirksamer war die Injektion. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß derartige goelektrische Widerstandsmessungen verhältnismäßig billig sind und ein rasches Arbeiten gestatten.

Einige Diskussionsbeiträge anlässlich der Baugrundtagung in Stuttgart wiesen jedoch darauf hin, daß diesen Meßergebnissen noch gewisse Ungenauigkeiten und Widersprüche anhaften und daß z. B. hinsichtlich der bautechnischen Eigenschaften der überprüften Schichten vielfach nur wenig sichere Angaben abzuleiten wären. Dies sollte aber gerade die Weiterentwicklung dieser goelektrischen Untersuchungen für Baugrunderkundungen und Baugrundüberprüfungen anregend befruchten.

Dr. R. KÖHLER

Über die Genesis des Dolomits in sedimentären Bildungen

Von Dr. G. I. TEODOROWITSCH, Moskau

(Fortsetzung der sowjetischen Diskussion über die Sedimentwissenschaften)

Bei dem Studium der karbonatischen Sedimentgesteine ($C_1C_2C_3P_1$) des Ural-Wolga-Erdölgebietes stieß der Verfasser auf verschiedene Arten der Dolomitbildung. Die lithologische und geochemische Untersuchung der Dolomite des Paläozoikums führte ihn zu allgemeinen Vorstellungen über die Genesis des sedimentär gebildeten Dolomits.

1. Bei den sedimentären Dolomiten sind zwei Hauptgruppen zu verzeichnen: a) Dolomite, die sich unter normalen Meeresverhältnissen gebildet haben, und b) Dolomite, die in salzigen Lagunen mit konzentrierten Wassern mariner Herkunft entstanden sind¹). Der weit-aus überwiegende Teil der untersuchten Dolomite (aus dem Meere und zum größeren Teil aus Lagunen stammend) entstand durch Ersetzung des ursprünglich kalkigen Materials und zwar gewöhnlich bei der Diagenese des Bodenabsatzes (6). Die Tatsache der Verdrängung des kalkigen Niederschlags durch Dolomit wird dadurch bestätigt, daß in sehr vielen Dolomiten restliche organogene und oolithische Strukturen vorkommen. Außerdem werden die mikrokörnigen Kalkniederschläge oft deutlich durch grobkörnigen rhomboedrischen Dolomit ersetzt.

2. Die Bildung des Verdrängungsdolomits (und des primären Dolomits) bringen wir in Zusammenhang mit einer Annäherung der Löslichkeiten von $CaCO_3$ und $MgCO_3$ und mit der Erhöhung des Mg-Gehalts in der Lösung beim Ansteigen der Mineralisation des Meeresswassers (21, 2) und seiner Temperatur (18, 15, 9) oder mit einer Änderung des Mengenverhältnisses der gelösten Salze und einer Entstehung zusätzlicher $MgCO_3$ -Anteile im Schlammwasser.

Die Löslichkeit von $MgCO_3$ in reinem Wasser ist 50mal so groß wie die von $CaCO_3$ (9). Andererseits vergrößert sich die Löslichkeit von $CaCO_3$ beim Übergang von der „unendlichen Verdünnung“ zum Meerwasser mit normalem Salzgehalt 500mal, die von $MgCO_3$ dagegen nur 30mal (21). Folglich kommen im Meerwasser (verglichen mit reinem Wasser) die Löslichkeiten von $CaCO_3$ und $MgCO_3$ einander sehr schnell näher. Die Erhöhung der Wassertemperatur nähert ebenfalls — wenn auch in geringerem Maße — die Löslichkeiten von $CaCO_3$ und $MgCO_3$ einander an (18, 15, 9). In warmem Meerwasser liegen also die Löslichkeiten von $CaCO_3$ und $MgCO_3$ noch näher beieinander. Deshalb wird die Bildung der Magnesiumkarbonate durch die Konzentration von $MgCO_3$ in der Lösung bestimmt. Dolomit ist das Doppelsalz $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ und entspricht dem zweiten Typus der Doppelsalze VAN'T HOFFS, bei denen die Sättigungskurve der Doppelsalze die Kurvenschar der einzelnen Salze in zwei Punkten schneidet. Folglich müssen wir beim Übergang von gesättigten oder nahezu gesättigten $CaCO_3$ -Lösungen zu ebensolchen von $MgCO_3$ den Sättigungsbereich der Lösung mit Dolomit durchlaufen, wobei zuerst stabiles

magnesiumhaltiges Karbonat entstehen wird. Das erforderliche $MgCO_3$ wird unter den bekannten Umständen geliefert von den Magnesiumsalzen des Meerwassers bei ihrer unmittelbaren oder unter Teilnahme von $(NH_4)_2CO_3$, CO_2 und, seltener, anderer Verbindungen stattfindenden Wechselwirkung mit dem $CaCO_3$ des Meeresschlammes. Hierbei wird die Dolomitisierung durch Verdrängung bewirkt. Beginnt in dem System Wasser- $CaCO_3$ letzteres sich aus der Lösung bei $P_H = 7,45$ auszuschcheiden (13), so tritt dies in Meerwasser bei etwas höheren P_H ein (20, 1). Offenbar geht im oberen Teil des marinen Kalkschlammes, in dem sich in der Hauptsache organische Stoffe unter Abscheidung von CO_2 zersetzen, eine teilweise Auflösung von $CaCO_3$ vor sich²), und wenn das Schlammwasser genügend $MgCO_3$ enthält (s. unten), wird Verdrängungsdolomit entstehen.

In Wirklichkeit beobachtet man im Meeresschlamm Temperaturen, die an sich nicht zur Dolomitisierung führen. Nach experimentellen Ergebnissen von A. RIVIERE findet bei langsamem Strömen warmen Meerwassers über gepulvertes reines $CaCO_3$ eine merkliche Anreicherung des letzteren an $MgCO_3$ statt (19), da ein Teil des Mg aus dem Meerwasser in den Bestand des Bodenschlammes übergeht. Nach RIVIERE schreitet dieser Vorgang sehr langsam fort, wobei sich Feinheit des Korns und Porosität des Kalkschlammes günstig auswirken. Man kann zwei Hauptfälle langsamer gerichteter Bewegung warmen Meerwassers über dem kalkhaltigen Bodenschlamm unterscheiden: a) warme Grundströmungen in Flachwasser (Tiefe < 25 m); b) aufsteigende und sich dabei erwärmende (ozeanische) Tiefseewasser, sobald sie die obere Hälfte des Schelfs erreichen oder Unterwassererhebungen des Meeresbodens umfließen (im allgemeinen in Tiefen der Größenordnung 50 ± 25 m oder 75 ± 50 m).

Die Änderung des Mengenverhältnisses der Salze des schlammigen Meerwassers kann auf verschiedene Weise geschehen. Das Ammonium der Ammoniakverbindungen, die bei der Zersetzung organischer Stoffe in Form von $(NH_4)_2CO_3$ entstehen, strebt in erster Linie nach Vereinigung mit Cl^- (Regel von FRESSENIUS), d. h. nach Reaktion mit $MgCl_2$, wobei zusätzliche Mengen $MgCO_3$ nach folgender Formel freiwerden: $(NH_4)_2CO_3 + MgCl_2 = 2NH_4Cl + MgCO_3$. Im Meeresschlamm sammeln sich auch Skelettreste von Organismen der Magnesia-Kalkgruppe an, in denen sich $MgCO_3$ zum größeren Teil oder gänzlich im Kalzit als fein verteilte Beimengung einer wenig beständigen Verbindung (5) und ein kleinerer Teil möglicherweise als isomorphe Beimischung vorfindet (14). Das sich bei der Zersetzung organischer Stoffe ausscheidende CO_2 bringt eine teilweise Auflösung von $CaCO_3$ im Kalkschlamm zustande, die in gut durchlüfteten Schlämmen ihr Maximum in einiger Tiefe unter der Oberfläche des Niederschlags erreicht, in schlecht durchlüfteten dagegen mit der Oberfläche des Niederschlags zusammenfällt. In der Ansäuerungszone (11)

¹) Außer diesen beiden Gruppen sind noch Fälle der Dolomitisierung von Kalkabsätzen zu beachten, die sich kaum über den Meeresspiegel erheben und auf denen das sie periodisch überspülende Meerwasser verdunstet, ferner — zur Vervollständigung des Bildes — die kleine Gruppe von kalkig-dolomitischen Sedimentbildungen in gewissen Seen in trockenem Klima, deren Wasser keinen genetischen Zusammenhang mit dem Meere haben.

²) Das beweist der hohe Alkaliüberschuß des Schlammwassers in marinen Kalkniederschlägen im Vergleich zu dem der Wassermasse des Beckens (Kaspisches Meer (8) usw.).

löst sich zusammen mit CaCO_3 , und es dabei überholend, das eingesprengte MgCO_3 organogener Herkunft, das beim Eintritt in die Schlammlösung beträchtliche zusätzliche Mengen MgCO_3 gegenüber den im Meerwasser üblichen liefert, die einen Teil des Schlammwassers mit Dolomit sättigen. Das führt zur Dolomitbildung.

3. Die Löslichkeiten von CaCO_3 und MgCO_3 liegen schon in normalem Meerwasser, verglichen mit denen in reinem Wasser (21), sehr nahe beieinander. Bei weiterer Konzentrationssteigerung des Meerwassers nähert sich die Löslichkeit von MgCO_3 noch mehr derjenigen von CaCO_3 , da bei Erhöhung des Mineralgehalts im Meerwasser sich die Konzentration des Magnesiums steigert. Das ist zugleich der zweite Umstand, der die Bildung von Dolomit begünstigt (s. oben). So wächst in MgCl_2 -Lösungen bei Erhöhung des MgCl_2 -Gehalts von 3 auf 24% die Löslichkeit von CaCO_3 auf das 3,1fache an, während die von MgCO_3 fast unverändert bleibt (21). Bei der Konzentrierung des Meerwassers hat die Vermehrung von MgSO_4 (17) einen der Vergrößerung des MgCl_2 -Gehalts ähnlichen Einfluß, während die Anreicherung an CaSO_4 in entgegengesetztem Sinne wirkt. Das Hauptsalz des Meerwassers NaCl erhöht in reinem Wasser bei dem Gehalt von 50,6 g/l die Löslichkeit von CaCO_3 auf den Höchstbetrag (22fach), während die maximale Löslichkeit von MgCO_3 (4fach) erst bei dem Gehalt von 120 g/l erreicht wird (9). Aus diesem Grunde entsprechen bei der Konzentrierung des Meerwassers die optimalen Bedingungen für die Dolomitbildung annähernd dem Punkt, an dem die Lösung mit CaSO_4 gesättigt ist. Ferner wird die Herabsetzung der Löslichkeit von MgCO_3 und Dolomit durch eine Erhöhung der Wassertemperatur begünstigt. In Ablagerungen in versalzenden Lagunen, wo die Steigerung der Mineralisation und damit zugleich des Gehalts an Mg sehr beträchtlich werden kann, verläuft die Verdrängungsdolomitierung des Kalkschlamm häufig bis zur Vollständigkeit. Bei Sättigung der Lösung mit CaSO_4 (oder bei Annäherung an diesen Punkt) geht zunächst die Dolomitierung des Kalkschlamm bis zum Ende (10), und darauf, bei Eindringen von Wässern mit gelöstem kohlensaurem Kalk in die Lagune, schlägt sich primärer feinkörniger Dolomit nieder, der sich hier (vorwiegend nach der HÄDINGER-Reaktion) hauptsächlich in Form primär gefleckter Dolomit-Sulfat-Gesteine anhäuft. O. K. JANATJEWA hat für das System CaCO_3 , MgCO_3 , CaSO_4 und MgSO_4 festgestellt, daß bei steigender Salzkonzentration und ihrer Annäherung an die Sättigung der Lösung mit MgSO_4 der Dolomit unbeständig wird und in Magnesit und CaSO_4 zerfällt (10).

Im Salzbestand des Meerwassers herrscht, wie bekannt, NaCl stark vor. Wie chemische Analysen kungurischer Lagunengesteine zeigen (7, 8), findet bei der Verdunstung des Meerwassers in Lagunen schon, wenn die Lösung sich der Sättigung mit NaCl zu nähern beginnt, und um so mehr bei erreichter Sättigung, die Ausscheidung von MgCO_3 in Form von Magnesit oder, getrennt als Magnesit und CaCO_3 , statt, falls Wasser mit gelöstem kohlensaurem Kalzium zufließt. Daher weist das Vorhandensein von Magnesit, allein oder zusammen mit CaCO_3 , in den Niederschlägen salziger Lagunen auf eine beträchtliche Konzentrierung der Salzlaugen hin, und zwar auf die Annäherung an den

Sättigungspunkt der Lösung für NaCl oder auf einen noch höheren Mineralgehalt. In Wässern der Hydrokarbonatgruppe dagegen beginnt der Magnesit sich aus der Lösung bei weit geringerer Mineralisation des Wassers in stark alkalischen Mittel abzuscheiden (nach I. I. GINSBURG bei $\text{pH} > 9,5$), wenn der Gehalt an Mg^{++} groß ist und den an Ca^{++} übertrifft.

4. Unlängst wurde die auf den Verhältnissen des Balchasch-Sees (7) beruhende Meinung ausgesprochen, daß Dolomit sich in der Natur bei $\text{pH} > 8,8$ bildet. Im östlichen Teil des Balchasch und in seiner Alakulbucht, wo die Dolomitbildung in flachem Wasser vor sich geht, beobachtet man eine Erhöhung der Mineralisation des Wassers, des Mg-Gehalts und der Temperatur und gleichlaufend damit eine starke Vermehrung der Alkali-Ionen der alkalischen Lösung (12). In den sulfatisch-hydrokarbonatischen Wässern des Balchasch mit einer Mineralisation von etwa 0,5 bis 1,9% geht die starke Vergrößerung bei gleichzeitiger Erhöhung von pH auf 8,9 bis 9,1 an der östlichen Uferseite und auf 9,2 bis 9,4 in der Alakulbucht vor sich. Den pH -Wert 8,8 für den Beginn der Dolomitierung, wie er für Balchaschwasser gefunden wurde, darf man nicht auf alle Wassertypen ausdehnen. Sogar in Seen kann Dolomit bei niedrigeren pH -Werten entstehen. So schwankt im Großen Salzsee (15) der Salzgehalt von 13,8 bis 27,6%, während die pH -Größe des Wassers sich von 7,4, wenn das Wasser mit NaCl und Na_2SO_4 gesättigt ist (27% Salze), bis 8,48 pH ändert, entsprechend einer Verdünnung der Lösung mit 6 bis 7 Teilen Wasser auf 4% Salzgehalt. Gleichzeitig ist in fast allen Ablagerungen des Großen Salzsees ein erheblicher Gehalt an Dolomit vorhanden (15). Also entsteht im Großen Salzsee Dolomit bei pH -Werten, die deutlich unter 8,8 liegen, was dem Chlorid-Typus des Wassers entspricht (15).

In den Schlämmen des Meeresbodens (3) und um so mehr in den Absätzen salziger Lagunen, d. h. in Schlammwässern des Chlorid-Typus, geht das pH praktisch nicht über 8,1 bis 8,0 (d. h. den mittleren pH -Wert des Meerwassers) hinaus, bleibt also weit unter 8,8, während oft eine syngenetische Verdrängungsdolomitierung von Ablagerungen des genannten Typus festzustellen ist³). In salzigen Lagunen muß das pH unter 8,0 bis 8,1 liegen, was aus Versuchen (A. W. NIKOLAJEW) und theoretischen Überlegungen hervorgeht und durch vorliegende Messungen der pH -Werte im Wasser von Salzlagunen bestätigt wird. Dabei sind primäre Dolomite (in Form gefleckter sulfatisch-dolomitischer Gesteine und anderer Abarten) in den Ablagerungen salziger Lagunen verhältnismäßig weit verbreitet. Es besteht also kein Zweifel, daß abhängig von dem Typus der Wässer und der speziellen Art der gegenseitigen Einwirkung des Bodenschlammwassers und des Niederschlags aufeinander, die Dolomitbildung durch Verdrängung ebenso wie die primäre bei verschiedenen Anfangswerten von pH vor sich gehen kann, daß sie aber in den in der Natur am häufigsten vorkommenden Fällen in Meeren und Salzwasserlagunen bei pH -Werten stattfindet, die in der Regel unter 8,8, oft bei $\text{pH} < 8,1$ liegen.

³) Die Lebenstätigkeit einiger pflanzlicher Organismen (z. B. des Phytoplanktons) kann stellenweise oder zeitweise den pH -Wert der oberflächennahen Schichten von Meeren und Wässern schwachsalziger Lagunen erhöhen, aber das ist ein unwesentlicher Umstand, da der weitaus überwiegende Teil der Dolomite durch Verdrängung in kalkigem Bodenschlamm entstanden ist.

Literatur

- 1) BRUJEWITSCH, S. W.: Anleitung zu hydrochemischen Bestimmungen im Meere, WNIRO, 1938
- 2) BRUJEWITSCH, S. W. & BJELJAJEW, A. I.: Arbeiten zum Studium der Beschaffenheit des Kaspischen Meeres. 14. Ausg. AN UdSSR, 1941
- 3) BRUJEWITSCH, S. W. & WINOGRADOWA, E. G.: DAN, 27, Nr. 6 (1940)
- 4) VAN'T HOFF, JA. G.: Vorlesungen über die Bildung und Zersetzung von Doppelsalzen. Übs. a. d. Deutschen, herausg. von AN UdSSR, 1937
- 5) WINOGRADOW, A. P.: Arbeiten des Biogeochem. Laborat. AN UdSSR, 4, 5 (1937)
- 6) KROTOW, B. P.: Arbeiten der Kasansker Ges. f. Naturforsch., 50, Bd. 6 (1925)
- 7) STRACHOW, N. M.: Dissertation. IGN AN UdSSR, 1944
- 8) STRACHOW, N. M. & ZWETKOW, A. I.: Mitteil. der Allruss. Miner. Ges., 73, Bd. 4 (1944)
- 9) SULIN, W. A.: Die Wasser der Erdölorkommen der UdSSR, 1935

- 10) TEODOROWITSCH, G. I.: DAN, 34, Nr. 6 (1942)
- 11) TROFIMOW, A. F.: DAN, 23, Nr. 9 (1939)
- 12) SCHNITNIKOW, ARS. WL.: Arb. d. Salzlaboratoriums, 11, herausg. AN UdSSR
- 13) BRITTON, H. T. S.: Hydrogen Ions, 1932
- 14) CAYEUX, L.: Les Roches sédimentaires de France, Roches carbonatées, Bd. II, 1935
- 15) EARDLEY, A. J.: Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., 22, Nr. 10 (1938)
- 16) ENGEL, R.: C. R., 100, 101 (1885)
- 17) HUNT, ST.: Jahresber. Fortschr. d. Chem., 176 (1886)
- 18) JONSTONE, J. & WILLIAMSON, E. D.: J. Am. Chem. Soc., 38, 975 (1916)
- 19) RIVIERE, A.: C. R., 209, Nr. 16, 19 (1939)
- 20) WATTENBERG, H.: Deutsche Atlant. Exped. „Meteor“ 1925 bis 1927, Wissensch. Ergebnisse, 8, 1953
- 21) WATTENBERG, H. & TIMMERMANN, E.: Kieler Meeresforschung, 2, H. 1, (1937)

Für den Aufschwung der Geologie

Der Beschluß des Plenums des ZK der KPdSU zum Referat des Vorsitzenden des Ministerrates der UdSSR N. A. BULGANIN, der am 11. 6. 1955 gefaßt wurde, enthält äußerst wichtige Anleitungen für den weiteren Aufschwung der geologischen Vorarbeiten in der Sowjetunion.

Das Rückgrat der industriellen Entwicklung wird die weitere Förderung der Schwerindustrie und der Energiegewinnung bilden. Die Leistung der gegenwärtig im Bau befindlichen Wasserkraftwerke der Sowjetunion wird das Dreifache der Leistung aller Wasserkraftwerke, die Anfang 1954 im Betrieb standen, betragen. Die Förderung der mineralischen Rohstoffe, die zur Erweiterung der Basis der Schwerindustrie und der Energiewirtschaft dienen, wird mit größerem Tempo als bisher erweitert werden. Über die bessere Auswertung komplexer Erze wird ausgeführt:

„Die komplexe Ausnutzung der verwertbaren Bestandteile in den gefördertten Erzen und die starke Verminderung der Verluste an Buntmetallen und Schwefelrohstoffen ist auf allen Stufen der Produktion zu gewährleisten.“

Erhöht soll u. a. die Produktion an Wolfram, Tantal, Molybdän, Aluminium usw. werden. Für den Kohlenbergbau ist eine neue Bergwerkstechnik in den Gruben zu schaffen und einzuführen. Die Beherrschung des Deckgebirges muß verbessert werden, die Anreicherung und Brikettierung der Kohle ist in jeder Weise weiter zu entwickeln. Der gleichen staatlichen Fürsorge wie die Kernreviere werden auch die Kohlenorkommen mit örtlicher Bedeutung teilhaftig werden. Über die Erdölindustrie heißt es:

„In der Erdölindustrie ist die breite Anwendung fortschrittlicher Methoden der Erdölgewinnung zu gewährleisten: Aufrechterhaltung des Lagerstättendrucks durch Wasserfluten, sowie Forcierung sonstiger sekundärer Methoden und der hydraulischen Riß- und Spaltenbildung der Erdölträger.“

Die Erfahrungen der Bestarbeiter im Schnellbohrverfahren sind zu verbreiten und die neuen leistungsfähigen Maschinen sind in größerem Maße anzuwenden, das Bohren von Bohrlöchern ist auf die industrielle Methode umzustellen, die Vorbereitungsarbeiten und Montage der Fördertürme sind zu mechanisieren, die Senk- und Hebeoperationen zu automatisieren, die Geschwindigkeit des Bohrens ist stark zu steigern ...

Die Ausnutzung der Erd- und Erdöl-gase ist zu erhöhen, die die Hauptrohstoffbasis für die Herstellung von synthetischem Kautschuk, von Kunstfasern, Waschmitteln und anderen Produkten werden müssen; es sind Maßnahmen zur Versorgung der Volkswirtschaft mit neuen speziellen Kautschukarten, mit neuen Arten von Kunststoffen, Farbstoffen, Lacken und Farben zu ergreifen.“

Die Energiewirtschaft wird einen Vorlauf anstreben, der ausreicht, um das Wachstum der gesamten Volkswirtschaft stets reibungslos zu gewährleisten. Hierzu ist nötig, daß alle Maßnahmen zu einer starken Senkung des anteilmäßigen Brennstoffverbrauchs für die Gewinnung von Wärme- und Elektroenergie ergriffen werden.

Die Forschungsinstitute haben ihre Arbeit zu aktivieren, damit die neuesten Errungenschaften der Wissenschaft und Technik so schnell wie möglich der Industrie zur weiteren Entwicklung übergeben werden, das heißt für den Geologen, neue, bisher nicht verwertete mineralische Rohstoffe einer technischen Ausnutzung zuzuführen.

Ein Punkt, der in dem Beschluß besonders hervorgehoben ist und speziell die Mitarbeit des Geologen erfordert, ist die Standortfestlegung für neu zu entwickelnde Industriezweige. Die gesamtstaatliche Planung der Verteilung der Produktivkräfte muß von dem Gesichtspunkt geleitet werden, bei Neuprojektierungen die Industrie an die von ihr benötigten Rohstoffquellen heranzuführen. E

H. SCHETTLER

„Feststellung von Ölspurenn in Spülproben durch Behandlung des Bohrgutes mit heißem Wasser“

Erdöl und Kohle 7, 355—57, 1954; 5 Ölspurennogramme

Es wird eine Methode beschrieben, die sich in der praktischen Feldarbeit als nützlich, weil einfach, billig und zweckvoll, bewährt hat. Es wird davon ausgegangen, daß die Spülproben-Bearbeitung in der Zukunft stärker als bisher in den Vordergrund der geologischen Auswertung rückt.

Anlaß zur Entwicklung der Methode waren die unzureichenden Ergebnisse der elektrischen Messungen zur Bestimmung von geringmächtigen Ölführungen.

Die praktische Handhabung ist derart, daß in einfache Dosen ein Teil nichtausgewaschenen Spülschlammes gegeben wird. Die Dosen werden darauf mit heißem Wasser von 70 bis 80° C aufgefüllt. Nach dem Umrühren kommen die öligen Substanzen an die Oberfläche. Je nach der Größe des Oberflächenbelages in der Dose wird die Ölanreicherung der Probe klassifiziert. Die Beobachtung geschieht unter UV-Licht, so daß man an Hand der Fluoreszenz zwischen Ölspurenn aus den führenden Schichten und Verunreinigungen durch Maschinenöle oder Gestängefette unterscheiden kann. Zweckmäßig ist es, schon beim Einsatz der Schmiermittel auf die störende Fluoreszenz zu achten.

Bei der Auswertung der eingetragenen Ergebnisse in das Ölspurenn-Diagramm muß man beachten, daß die ölführenden Schichten oft verschiedene, qualitativ unterschiedliche Öle und Gase enthalten. Entsprechend gibt das ganze Diagramm meist rein optisch kein reales Bild, da man nur die stratigraphisch gleichen Schichten direkt miteinander vergleichen kann. S.

Lesesteine . . .

Weil nicht sein kann . . .

Herr Dr.-Ing. WILHELM GUMZ, Essen, veröffentlichte in „Glückauf“ (Heft 23/24, S. 663–664) eine wirtschaftliche Betrachtung über „Atomenergie und Kohlenwirtschaft“. In diesem Aufsatz behandelt Herr GUMZ die Schwierigkeiten bei der Ausnutzung der Atomenergie zu wirtschaftlichen Zwecken in England, USA, Kanada und anderen Ländern.

Jedem Kinde ist seit langem bekannt, daß die SU an der Spitze des technischen Fortschritts bei der friedlichen Anwendung der Atomenergie steht. Doch die eigenartige „wissenschaftliche Objektivität“ gewisser Kreise gestattet es Herrn Dr.-Ing. GUMZ nicht, die SU in seinem Aufsatz überhaupt zu erwähnen. Er versteigt sich sogar zu folgender Feststellung:

„Es wird von vielen Berichterstattem häufig übersehen, daß bis heute kein Atomkraftwerk technischen Ausmaßes läuft. . .“

Womit muß man eine solche beschämende Tatsache erklären? Mit Unwissen? Mangelnder Information? Weltfremdheit oder Bolschewistenhaß? Anscheinend handelt Herr GUMZ nach dem bekannten Spruch: Nicht sein kann, was nicht sein darf!

F. S.

England und die USA-Vorratsklassifikation

Im Bulletin of the Int. Mining and Metallurgy (64, 1954) veröffentlichte auf S. 85–88 W. R. JONES eine nicht uninteressante Mitteilung unter dem Titel „Ore Reserves: Their Classification and Definition“, mit der beabsichtigt war, eine Diskussion über die Vorratsklassifikation und die Begriffsbestimmungen auszulösen.

Der Leser erfährt, daß die britischen Geologen ebenso wie in anderen Ländern die Unvollkommenheit der alten Internationalen Standarddefinition empfinden und auf der Suche nach einem passenden Ersatz sind. 12 Jahre nach Veröffentlichung der USA-Klassifikation schien es unseren englischen Kollegen zulässig, ohne der Übereiltheit angeklagt zu werden, eine vertrauliche Umfrage bei 40 Fachleuten zu veranstalten. Den Befragten wurden drei Fragen vorgelegt:

1. Halten Sie die Klassenbestimmungen der USA-Klassifikation für annehmbar?
2. Ziehen Sie die amerikanischen Bezeichnungen den alten (sicher, wahrscheinlich, möglich) vor oder bevorzugen Sie andere?
3. Unterscheidet sich die von Ihnen angewandte Klassifikation wesentlich von der amerikanischen Gruppierung?

Es trafen 37 Antworten ein: 25 bejahten die erste Frage, 9 stimmten mit Einschränkungen und Abänderungen zu und drei waren strikt dagegen.

Nachdem so dem „Neuen“ gehörig Tribut gezollt war, erklärten sich 24 für die Beibehaltung der alten Bezeichnungen, 10 sprachen sich für die amerikanischen aus und die übrigen überlegen es sich anscheinend noch.

Der Verfasser geriet durch diese konservativ-„fortschrittliche“ Haltung seiner Kollegen in keine geringe Verlegenheit: er weiß jetzt weder, wie er es mit der Bauwürdigkeit halten soll, noch ob „sichere“ Vorräte auch weiterhin ausgeblockt sein müssen oder im Sinne der Amerikaner ausgelegt werden können.

Bekanntlich wurden in Nord-Rhodesien viele Millionen Tonnen Kupfererz nur durch Bohrungen als sicher festgestellt, während in England Beispiele bekannt sind, daß auch ausgeblockte und bemusterte Vorräte sich beim Abbau nicht bestätigen.

Mit den „möglichen“ Vorräten steht es noch schlimmer. Einige englische Kollegen halten sie überhaupt für überflüssig, sehen in ihr ein spekulatives Moment der Lagerstättenbewertung. Der Verfasser hat alle Mühe, unter Hinweis auf Geophysik und Geochemie und neue Erkenntnisse der Lagerstätten erkundung diesen Geologen verständlich zu machen, daß die anhaltende Produktion theoretisch „schon erschöpfter“ Gruben eben darauf zurückzuführen ist, daß in der Vergangenheit diese Vorratsklasse zu stiefmütterlich behandelt wurde. Sie darf sich nicht auf geologische „Vorahnungen“ und „willfähiges Denken“ stützen, wie JONES schreibt, sondern auf begründete Annahmen erfahrener Geologen mit großen Kenntnissen.

Diese Mitteilung zeigt, daß konservatives Denken auch in England — ebenso wie in anderen Ländern — die Schaffung einer zeitgemäßen Vorratsklassifikation unnötig lange aufhält. Wenn man dort 12 Jahre brauchte, um die USA-Klassifikation zur Diskussion zu stellen, vergehen wohl noch viele Jahre, bis man sich zu den Prinzipien der sowjetischen Klassifikation durchgerungen haben wird.

—r.

Schlechtes Deutsch und schlechte Deutsche

Der Nachrichtendienst der Westberliner „Welt“ berichtete am 12. Juli 1955 über eine Sitzung des HV der Wintershall-AG in Hannover. Das Geschäftsgefahren dieses Konzerns unterscheidet sich nicht von dem anderer westdeutscher Konzerne: nüchtern auf seinen Vorteil bedacht, realistisch alle Möglichkeiten erwägend. Das Gebahren des Hauptvorstandes dieser AG selbst macht einen weniger seriösen Eindruck:

„Der Vorstand brachte die Erwartung zum Ausdruck, daß die Zeit für eine Rückgliederung der in der sowjetischen Besatzungszone gelegenen Werke näher gerückt ist.“

Trotz des schlechten Deutsch ist der Gedankengang der Herren des HV unverkennbar. Sie sitzen in Hannover und zählen ihr Geld und die westdeutschen Divisionen. Sie trauern um das „Kernstück des früheren Wintershallbesitzes, auf dem bis zum Jahre 1945 über 90 % der Produktionskraft auf dem Kalisektor beruhte“. Und sie bringen ihre Erwartungen zum Ausdruck. . .

Wäre es nicht vernünftiger und für erwachsene Menschen gezielter, wenn man sich in Hannover, wie auch anderswo, endlich mit dem Gedanken vertraut machen würde, daß Kali, Kohlen, Eisen und alle anderen Bodenschätze in der DDR Besitz des Volkes sind und bleiben, daß Erwägungen wie „falls diese Werke an Wintershall zurückgehen. . .“ müßige Phantastereien von Leuten sind, die die Augen vor der realen Lage und dem Kräfteverhältnis in der Welt zu schließen belieben.

Die Wiedervereinigung Deutschlands wird nicht durch den Adenauerschen Feldzug zur „Befreiung“ des Ostens erfolgen, sondern durch den unbeugsamen Willen der friedliebenden Kräfte unseres Volkes auf demokratischer Grundlage, unter Wahrung aller sozialen Errungenschaften in der DDR. Die Herren von der Wintershall-AG erwarten vergebens ihre verlorenen „90 Prozent“, weil das deutsche Volk heute schon Anspruch auf die restlichen 10 erhebt.

St.

„Sozialisierung“ — ein gutes Geschäft

Nach der Hessischen Verfassung, die von der Bevölkerung am 3. Dezember 1948 sanktioniert wurde, sollen die Bodenschätze des Landes Gemeineigentum sein. 72 Prozent der Wähler stimmten dem vor Jahren zu. Ein langer Verfassungskrieg zwischen FDP und Landesregierung um die Auslegung des Artikels 41 fand in der Vorlegung eines Abschlußgesetzes zu diesem Artikel durch die Hessische Landesregierung seinen Abschluß. Der getroffenen Regelung stimmten selbst die Parteien zu, die früher gegen die Sozialisierung aufgetreten waren. Diese Tatsache hat vor allem in Arbeiterkreisen nicht wenig Erstaunen hervorgerufen.

Wie diese, mit Verlaub zu sagen, „Sozialisierung“ in Wirklichkeit aussieht, kann man einem Artikel des Hannoverschen „Vorwärts“ vom 24. Juni 1955 entnehmen, in dem am Beispiel der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar die Prozedur erläutert wird. Aus diesem Betrieb wurden die Hessischen Berg- und Hüttenwerke AG „sozialisiert“. Wörtlich heißt es da:

„Der Aktienbesitz von 15 Millionen der Hessischen Berg- und Hüttenwerke AG gehört dem Land Hessen, das von seinem Anteil 4 Millionen Aktien an Buderus als Entschädigung nebst 15 Millionen DM in bar gezahlt hat. Damit hat also auch Buderus ein sehr gutes Geschäft gemacht.“

Also ein gutes Geschäft für die Kapitalisten auf Kosten der hessischen Steuerzahler heißt neuerdings „Sozialisierung“. Es ist anzunehmen, daß die 72 Prozent der Wähler, die s. Zt. in Hessen für die Sozialisierung stimmten, sich das etwas anders vorgestellt haben.

S.

Die Kapitalkonzentration in Westdeutschland

Aus einer interessanten Übersicht von GÜNTER BRODE im „Neuen Deutschland“ vom 14. Juli 1955 erfahren wir, daß sich der Einfluß der Großkonzerne in der westdeutschen Wirtschaft in den letzten Jahren außerordentlich verstärkt hat. In den Händen der hundert größten AG liegen 62% des gesamten Aktienkapitals; die restlichen 38% verteilen sich auf 2430 Gesellschaften. 55 dieser hundert größten AG gehören zu dem Interessenkreis der 12 größten westdeutschen Konzerne.

Obwohl die Konzerngruppe der IG-Farben und der Vereinigten Stahlwerke organisatorisch dezentralisiert wurde, ist das wirtschaftliche und organisatorische Vorgehen der Nachfolgesellschaften nach wie vor wohl organisiert. Sie sind die Eckpfeiler des wiedererstandenen westdeutschen Imperialismus. Die IG-Farben kontrollieren und verfügen über 85% der westdeutschen Chemie-Industrie. Beide zusammen verfügen über etwa 21% des gesamten westdeutschen Aktienkapitals. Zu den maßgebenden Montankonzernen gehören Krupp, Mannesmann, Hoesch, Haniel, Klöckner und Flick. Der Siemenskonzern und die AEG bilden die stärksten Gruppen in der Elektroindustrie. Die Metallgesellschaft Degussa hat die Vormachtstellung auf dem Sektor der NE-Metalle. Eine andere Gruppe erstreckt sich von den Quandt-Unternehmen über den Wintershall-Konzern bis zur Deutschen Erdöl-AG.

Bemerkenswert ist der anhaltende Prozeß der Überfremdung der westdeutschen Wirtschaft, besonders durch die USA. Gegenwärtig stehen etwa 26% der westdeutschen Steinkohlenförderung, fast 23% der Koksgewinnung und rund 25% der Rohstahlerzeugung unter der Kontrolle ausländischer Monopole. Rund 1,4 Milliarden D-Mark vom Ausland kontrollierter Kapitalien bilden nur einen Teil der ausländischen Beteiligungen in Westdeutschland.

Im Bereich der Vereinigten Stahlwerke, der sechs Montankonzerne, in den durch die Monopolisten beherrschten Staatskonzernen und in den ausländisch kontrollierten Werken werden rund 90% der westdeutschen Steinkohlen gefördert und sind mehr als 80% der Rohstahl- und Roheisenproduktion konzentriert. Die Autokonzerne Volkswagenwerk, Opel, Daimler-Benz und Ford stellten im Jahre 1954 80% der westdeutschen Kraftwagen her. Der Wintershall-Konzern förderte allein 50% des Kalis; zusammen mit der Salzdettfurth AG und dem Solvay-Konzern beherrscht er 95% der Kaliförderung Westdeutschlands.

Die Mehrzahl der 2,13 Millionen westdeutscher Unternehmen ist heute in der Materialversorgung vollkommen von den Monopolen abhängig. Nicht sie geben der westdeutschen Wirtschaft das Gepräge, sondern die wenigen Monopole. Das Monopolkapital hat sich neben der deutschen Wirtschaft auch den Bonner Staatsapparat untergeordnet. Es entsendet seine Vertreter direkt in die Regierung und in den Beamtenapparat. Auf diesem Wege bestimmen die Monopolinteressen maßgebend die Politik der Bundesrepublik. Die Flick, Siemens, Krupp, Reusch, Pferdenges und Abs als Vertreter der Rüstungskonzerne sind es besonders, die die Wiederaufrüstung Westdeutschlands unterstützen und — wie die Genfer Konferenz zeigte — das entscheidende Hindernis für die Wiedervereinigung unseres gespaltenen Vaterlandes schufen.

F. S.

Im Schatten des Ätna

Der Ätna lenkte in diesem Jahr oft die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich. Wenn seine eruptive Tätigkeit sie von der fachlichen Seite packte, interessierte sie von der wirtschaftspolitischen die Konferenz der Außenminister der sechs Montanunionländer, die in den ersten Junitagen dieses Jahres in seinem Schatten stattfand. Zwei Punkte standen auf der Tagesordnung dieser Konferenz: die Wahl eines Nachfolgers für den im November des vergangenen Jahres zurückgetretenen Präsidenten der Hohen Behörde, den Franzosen JEAN MONNET, und der sogenannte Beneluxplan.

Auf der Konferenz, die der Idee der „europäischen Integration“ neue Impulse geben sollte, prallten die Gegensätze innerhalb dieser „Gemeinschaft“ hart aufeinander. Die Franzosen setzten die Wahl RENÉ MAYERS gegen den Widerstand Westdeutschlands durch und lehnten den westdeutschen Kandidaten Monnet ab, da er in der Vergangenheit die Expansion der Ruhrmonopole in keiner Weise behindert hatte.

Der Beneluxplan sah die Bildung einer europäischen Zollunion vor, was von Frankreich abgelehnt wurde, ebenso wie

es sich gegen den Abbau der vorhandenen Handels- und Devisenbeschränkungen wandte, die von Westdeutschland gefordert wurden. Frankreich schlug seinerseits Transport- und Energievereinbarungen vor, die von Westdeutschland nicht akzeptiert wurden. Westdeutschland setzte sich für eine überstaatliche Behörde für Atomforschung und gemeinsame Ausnutzung der Atomenergie ein. Frankreich lehnte sie ab, da es seinen Vorsprung auf diesem Gebiet vor Westdeutschland in einer solchen Organisation zu verlieren befürchtete. Der französische Hochkommissar für Atomenergie Prof. PERRIN erklärte demonstrativ, Frankreich müsse unbedingt seinen Forschungsvorsprung gegenüber Westdeutschland bewahren.

Das Ganze — ein wahrheitsgetreues Bild „westeuropäischer Integration“: Drohungen mit der Atomkraft gegen das wachsende Produktionspotential an Rhein und Ruhr.

Da eine Einigung nicht erzielt werden konnte, das politische Dekorum jedoch gewahrt werden sollte, wurde von der Konferenz der Montanunion ein Sachverständigenausschuß eingesetzt, der bis zum 1. Oktober 1955 einer neuen Außenminister-Konferenz berichten soll. Es gehört nicht viel dazu, schon heute voraussagen, daß auch die kommende Konferenz mit einem Fiasko enden wird, da sich die Gegensätze zwischen den Partnern immer mehr verschärfen. Resigniert stellte selbst die Münchener „Süddeutsche Zeitung“ am 2. Juni 1955 fest:

„Alcide de Gaspari, einer der großen Anreger der Integration, lebt nicht mehr. Sein belgischer Kollege Spaak hat sich in erster Linie nationalen Regierungsgeschäften zuwenden müssen. Robert Schuman ist in den Hintergrund der französischen Politik getreten. Seine Bemühungen, für Jean Monnet, den Inspirator des Schuman-Plans, jetzt eine neue politische Plattform zu schaffen, scheinen gescheitert zu sein. Der Bundeskanzler aber, der letzte der alten Garde, läßt sich in Messina als einziger Außenminister durch seinen Staatssekretär vertreten.“

Mit einem Wort: Voller Bankrott der „alten Garde“.

— r.

Sowjetische „Mißwirtschaft“ in Österreich

Zur Zeit des Abschlusses des österreichischen Staatsvertrages, der Österreich neben seiner Souveränität Frieden, Freiheit und große Perspektiven für seine zukünftige Entwicklung brachte, war die westliche Presse voll sensationeller Meldungen über die österreichischen Erdölvorkommen. Vor allem versäumte es keine Zeitung, die Wert auf guten, d. h. amerikanischen Ton hielt, auf die durch „sowjetischen Raubbau“ drohende Erschöpfung der Erdöllagerstätten hinzuweisen. Um so merkwürdiger mußten auf jeden Außenstehenden die hartnäckigen Ansprüche der internationalen Erdölkonzerne auf diese „erschöpften“ Lagerstätten wirken.

Am 18. Juli 1955 veröffentlichte nunmehr die Westberliner Zeitung „Die Welt“ eine Meldung ihres Wiener Korrespondenten, die Licht in diese dunkle Sache bringt:*

„Die österreichischen Erdölreserven beurteilt Dr. KARL FRIEDL, Mitentdecker der Ölvorkommen von Zistersdorf in den 30er Jahren und einer der besten Fachleute Österreichs auf diesem Gebiet, wesentlich optimistischer als man bisher gehört hatte. Er schätzt, daß in den bereits aufgeschlossenen Feldern Niederösterreichs allein 30 Mill. t Rohöl lagern, die voll gewonnen werden können. Aber auch im Burgenland (östlich von Wien entlang der Grenze von Ungarn) und im gesamten Alpenvorland von St. Pölten bis an die österreichisch-bayerische Grenze vermutet FRIEDL reiche Ölvorkommen. Insgesamt schätzt er die im österreichischen Boden ruhenden Ölreserven auf 50 bis 100 Mill. t. Diese Zahlen, die er in einem Vortrag im Wiener Gewerbehaus bekanntgab und die in wesentlichen Teilen von den bisherigen Schätzungen abweichen, haben in Österreich größte Beachtung gefunden.“

Zu der sowjetischen Ölgewinnung sagte er, daß die Sowjets keineswegs Raubbau betrieben hätten, sondern nach allen Regeln der modernen Bohrtechnik vorgegangen seien; 1948 erreichte ihre Produktion zum ersten Male über 1 Million t, 1954 waren es 3,54 Mill. t. Davon kamen 2,5 Mill. aus dem erst 1949 erschlossenen Ölfeld Matzen. Außerdem erschlossen die

* Wir zitieren die Meldung der „Welt“ ganz

Sowjets ein riesiges Erdgasfeld bei Zwerndorf, das 20 Milliarden Kubikmeter Erdgas birgt. Von diesem Gas sind auch anderswo große Reserven vorhanden, so daß geplant ist, ganz Niederösterreich mit einem Rohrnetz zu überziehen und Städte und Industrien mit Gas zu versorgen.

Die technische Ausrüstung der Ölfelder bezeichnete Dr. FRIEDL als ausgezeichnet. Unbefriedigend sei der Zustand der Raffinerien, die nur 2 Mill. t Rohöl durchsetzen können und über keine modernen Crackanlagen verfügen. Ausländisches Kapital sei für die Tätigkeit auf den Ölfeldern nicht nötig, sagte Dr. FRIEDL und im Gegensatz zu der Meinung des Finanzministers Dt. KAMITZ. Die Sowjets hätten nämlich alle Reingewinne nach Moskau überwiesen und dennoch 600 neue Bohrungen niederbringen können. 84 von je 100 Bohrungen sind fündig geworden. Die Kosten betrugen für eine Durchschnittsbohrung 2 bis 2,5 Mill. Schilling, die teuerste Bohrung in 2000 m Tiefe verschlang 5 Millionen. Mit einer Verschlechterung dieser Verhältnisse rechnet Dr. FRIEDL nicht. Die Versorgung der österreichischen Erdölwirtschaft mit Fachkräften aller Art ist nach Ansicht FRIEDLS gut.

Kommentar überflüssig!

S.

An unsere Geologie-Studenten

Man kann hier und da beobachten, daß einige unserer Geologie-Studenten, wenn sie nach Absolvierung ihres Studie-

ums in die Praxis kommen, recht überheblich sind. Meist steht diese Überheblichkeit im umgekehrten Verhältnis zu dem Wissen, das diese jungen Kollegen von ihren Hochschulen vermittelt erhielten. Unsere jungen Geologen und Geotechniker sollten sich daher die folgenden Worte von URSULA RASCHKE, RAW Dessau, die sie in einem Diskussionsbeitrag auf dem V. Parlament der Freien Deutschen Jugend (Junge Welt, 28. 5. 55) brachte, einprägen:

„Ich bin zwar kein Student, aber mich interessiert, wie unsere Studenten auf der Arbeiter-und-Bauern-Fakultät und auf den Hochschulen arbeiten, denn wir arbeiten schließlich, und auch diese Studenten werden von uns Jugendlichen mitbezahlt. Hier möchte ich auch die Bitte an den Zentralrat richten, ein bißchen auf die Hoch- und Fachschulen aufzupassen und darauf achtzugeben, wem man dort die Erziehung unserer Studenten in die Hände legt. Ich habe gesehen, wie unsere jungen Ingenieure in die Betriebe zurückgekommen sind, nämlich sehr überheblich. Es stimmt, was ich in einer Zeitung gelesen habe: Arbeiter schicken wir zu den Schulen, und Spießbürger bekommen wir wieder in unsere Betriebe zurück! (Beifall). Diese Studenten haben vergessen, wer sie zur Schule deligiert hat: das war unser Arbeiter-und-Bauern-Staat!“

Wir halten diese Anregung für beachtenswert und sagen allen, die sich in der angegebenen Richtung mit der Verbesserung der Hochschularbeit befassen, unsere volle Unterstützung zu.

E.

Ilmenit-Sande

1951 wurden an der Chesapeake Bay, unweit Annapolis (Maryland, USA) Ilmenitsande entdeckt. Eine Probeförderung aus mehreren Teilen der Lagerstätte ergab im Durchschnitt 5% Schwermineralien, die sich folgendermaßen zusammensetzten:

Ilmenit	65,5%
Rutil	3,1%
Zirkon	16,2%
Unbrauchbares	15,2%

Der rohe Sand wird in einem Cannon-Separator durchgesetzt, der 5 t nasse Konzentrate / Stunde ausbringt. In einem Carpeo-Separator werden dann Ilmenit, Rutil und Zirkon voneinander getrennt. Der Cannon-Separator ist eine Konstruktion des Geologen HARRY CANNON.

1950 wurden in der DDR die Ilmenit-Sande der Ostseeküste untersucht. Im „Archiv für Lagerstättenforschung“ erschien 1951 die diese Sande behandelnde Arbeit von KURD VON BÜLOW: Schwermineraleisen an der Mecklenburgischen Ostseeküste.

L.

Vanadium

In Nordfinnland wird von der Otanmäki-Gesellschaft im Frühjahr 1956 die Produktion von Vanadium aufgenommen werden. Für den Aufbau der Vanadiumgewinnungsanlage wurden 2,2 Mill. Dollar investiert. Ihre Kapazität soll 70000 t Konzentrate / Jahr betragen. Das Vanadium wird aus Magnetitkonzentraten extrahiert. Hier liegt insofern eine Neuerung vor, als das Vanadium vor der Eisenschmelze gewonnen wird. Nach Trocknen des Roherzes wird es auf magnetischem Wege zu einem Konzentrat mit 69% Fe und 0,6% V verarbeitet. Dann wird es gemahlen und mit Natriumsulfat geröstet. Darauf wird das wasserlösliche Natriumvanadat extrahiert. Die Rückstände gehen ins Eisenhüttenwerk. Nach Weiterbehandlung der Vanadatlösung wird ein 90%iges Vanadium-Pentoxyd gewonnen.

L.

Beryllium

Die Beryllierzförderung Argentiniens ist im Laufe des Jahres 1954 um 28% angestiegen und erreichte fast 2000 t mit 10,8% BeO.

E.

Wolfram

Mehr als 10 Mill. t Vorräte mit einem Durchschnittsgehalt von 0,44% WO₃ wurden bei Uludag, 13 km südöstlich von Bursa (Türkei), erkundet. 1951 war diese Scheelit-Lagerstätte von Mitgliedern des Schürfungsinstituts in Ankara entdeckt

worden. 1952 hatte man mit den Erkundungen begonnen. Diese sind nunmehr abgeschlossen, nachdem etwa 3200 m Oberflächen- und Untertagebohrungen und etwa 700 m Versuchsschächte abgeteuft worden waren.

L.

Lithium

Der Export von Lithium ist in den „freien“ USA unter staatliche Kontrolle gestellt worden. Die Ursache hierfür ist in der wissenschaftlichen Feststellung zu suchen, daß Lithiummetall schon in naher Zukunft als Grundstoff für die Herstellung nuklearer Energie mitverwendet werden kann. Lithium ist zwar nicht radioaktiv; doch beabsichtigt man, seine Isotope Li⁶ und Li⁷ zur Verstärkung der Uranreaktion auszuwerten.

Die in der DDR vorkommenden Lithiumglimmer, die außerdem beryllhaltig sind, werden bisher technisch unzureichend ausgewertet.

L.

Titan

Titan gehört zu den Leichtmetallen. Es hat ein spezifisches Gewicht von 4,5 und einen Schmelzpunkt von 1800° C. Mit einer Brinellhärte von 210 erreicht es die Härte des Stahls. Es ist ein begehrtes Konstruktionsmaterial bei der Herstellung von Düsenflugzeugen.

Die amerikanische Produktion soll mit Hilfe von Regierungszuschüssen 1956 auf 37500 t gebracht werden.

Die Förderung der wichtigsten Titanerze Ilmenit und Rutil ist von etwa 257000 t im Jahre 1937 auf über 1000000 t im Jahre 1953 gestiegen und erhöht sich weiter.

Titan ist ein teures Metall. Es soll jedoch in England eine neue Methode der Titangewinnung durch Elektrolyse entwickelt worden sein. Man verspricht sich von dieser Neuerung eine baldige Verbilligung des Titanmetalls.

Bisher konnten Titaneisenerzvorkommen, wie etwa die norwegischen, mit 45–50% Fe und 10–15% Ti kaum abgebaut werden, weil bei der Verarbeitung auf Eisen das Titan die Hochofenschlacke zu zähe machte.

E.

KELLOG, H. H.

What the future holds for Titanium

Eng. and Min. Journal, April 1955, S. 72–84

Eine ausführliche Darstellung über den gegenwärtigen Stand der Titangewinnung mit wichtigen Hinweisen zur Produktionsverbesserung und -verbilligung.

E.

In den nächsten Heften

der

Zeitschrift für angewandte Geologie

erscheinen folgende Beiträge:

- | | |
|------------------------|---|
| KURT PIETZSCH: | Geologisches Kartieren im Gebirgsland früher und künftig |
| KURD v. BÜLOW: | Geologisch Kartieren — Grundlage und Ziel der Nachwuchsbildung |
| ALFRED SIEBENHAAR: | Aufgaben und Methode der Bodenkartierung |
| FRIEDRICH STAMMBERGER: | Welche Methoden der Vorratsberechnung sind dem Praktiker zu empfehlen? |
| KURT BÜHRIG: | Zielsetzung bergmännisch-geologischer Erkundungsarbeiten und ihre technische Durchführung |
| EDGAR VOGEL: | Beiträge zur Erkundung von Lagerstätten |
| ERICH LANGE: | Erdgas |
| HERMANN KRAUSE: | Hydrogeologische Beobachtungen im Oberdevon am NW-Rande des Bergaer Sattels |
| WILFRIED KRUTZSCH: | Zur Bedeutung mikrobotanischer (sporenpaläontologischer) Untersuchungen, insbesondere für die praktische Geologie |
| N. W. WASSOJEWITSCH: | Die Schichtung im Lichte der Lehre von der sedimentären Differentiation |
| FRIEDRICH STAMMBERGER: | Kontrolle und Auswertung von Proben-Analysen. — Über eine Arbeit von W. I. Smirnow |
| ERICH LANGE: | Der makropetrographische Flözschnitt |
| W. I. SMIRNOW | Kontrolle und Auswertung von Proben-Analysen |
| A. H. EISENBART: | Probenahme in Tiefbohrungen mit dem Schichtenprüfer IP 2—5 $\frac{3}{4}$ " |
| R. HUTH: | Brattendorf — eine kleine Red-Bed-Lagerstätte im Thüringer Wald |

Unentbehrlich für jeden Geologen!

GEOLOGIE

**Zeitschrift für
das gesamte Gebiet der Geologie und Mineralogie
sowie der angewandten Geophysik**

**Herausgegeben von der
Staatlichen Geologischen Kommission der Deutschen Demokratischen Republik**

Dank ihres hohen wissenschaftlichen Niveaus erwarb sich die Zeitschrift GEOLOGIE in den ersten dreieinhalb Jahren ihres Bestehens einen großen Kreis ständiger Leser im In- und Ausland.

Die Zeitschrift bringt Beiträge aus allen Gebieten der geologischen Wissenschaft. Sie wendet sich an den Mineralogen, Petrographen, Lagerstättenkundler und Paläontologen ebenso wie an den Geophysiker, Geochemiker, Hydrogeologen und Ingenieurgeologen. Bekannte Fachgelehrte aus der DDR, aus Westdeutschland und unseren Nachbarländern sind ständige Mitarbeiter der GEOLOGIE.

Dem Redaktionskollegium gehören an: Prof. Dr. v. BUBNOFF, Prof. Dr. BUCHHEIM, Prof. Dr. DEUBEL, Prof. Dr. SCHÜLLER, Dr. SIEMENS und Dr. STOCK. Die Chefredaktion liegt in den Händen von Prof. Dr. LEUTWEIN.

Aus dem Inhalt der letzten Hefte:

- | | |
|---|---|
| K. v. BÜLOW: Stapelmoränen und Untergrund im Norddeutschen Jungdiluvium | H. STILLE: Das Verteilungsbild der assyntischen Faltung |
| H. HAVEMANN: Zur Frage eines Systems von Konvektionsströmungen in der Erde | K. GENIESER: Ehemalige Elbeläufe in der Lausitz |
| R. MOSEBACH: Zur Bestimmung der spezifischen inneren Oberfläche von Kornverbänden | D. NEMEC: Piezoelektrische Texturen in der Natur |
| J. OTTEMANN: Gesteinsverfestigung vom Standpunkt der Zementchemie | B. BROCKAMP: Zum Werdegang der Vertiefen |
| S. v. BUBNOFF: Geologische Arbeiten 1953–1954 (Berlin) | A. DUDEK & FEDIUK: Zur Altersfrage der Metamorphose im barrandienischen Proterozoikum |
| | A. H. MÜLLER: „Helminthoide“ Lebensspuren aus der Trias von Thüringen |

Aus dem Inhalt der nächsten Hefte:

- | | |
|---|---|
| A. SCHÜLLER & E. WOHLMANN: Betehtinit, ein neues Blei-Kupfer-Sulfid aus dem Mansfelder Rücken | G. LUDWIG: Zur Benennung von Korngemischen |
| K. BENES: Zu einigen Fragen der kohlenpetrographischen Systematik | W. KRUTZSCH: Zur Altersstellung der mitteldeutschen älteren Braunkohlenschichten |
| J. H. BERNARD: Kristallographie des Zinnober von Rudnany | H. WIESE: Tiefentellurik — Erforschung der Erdkruste durch geomagnetische Variationen |

Die Zeitschrift GEOLOGIE erscheint achtmal im Jahr. Der Preis beträgt bei einem Format von 17 × 24 cm pro Heft 4,— DM

Zuletzt erschienene

Beihefte zur Zeitschrift „GEOLOGIE“

- Heft 9: KARL-HELMUTH GRIBNITZ
Stratonomische Beobachtungen in den Magerkohlschichten (Namur ob. C.) Westfalens
48 Seiten — 5 Taf. — 17 × 24 cm — 1954 — 4,50 DM
- Heft 10: KURD v. BÜLOW
Allgemeine Küstendynamik und Küstenschutz an der südlichen Ostsee zwischen Trave und Swine
88 Seiten — 4 Taf. — 17 × 24 cm — 1954 — 6,— DM
- Heft 11: HEINZ PFEIFFER
Der Bohlen bei Saalfeld (Thüringen)
88 Seiten — 9 Taf. — 17 × 24 cm — 1954 — 6,— DM
- Heft 12: HELMUTH ZAPPE
Beiträge zur Erklärung der Entstehung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen
60 Seiten — 17 × 24 cm — 1954 — 4,25 DM
- Heft 13: RUDOLF DABER
Pflanzengeographische Besonderheiten der Karbonflora des Zwickau-Lugauer Steinkohlenreviers
45 Seiten — 25 Taf. — 17 × 24 cm — 1955 — 6,— DM
- Heft 14: GERHARD LUDWIG
Neue Ergebnisse der Schwermineral-Kornanalysen im Oberkarbon und Rotliegenden des südlichen und östlichen Harzvorlandes
75 Seiten — 6 Abb. — 10 Tab. — 1 Karte — 17 × 24 cm — 1955 — 6,— DM

Bestellungen durch eine Buchhandlung erbeten

AKADEMIE-VERLAG - BERLIN